Švietimo Ministerijos Knygų Leidimo Komisijos leidinys.

Prof. Pr. JODELĖ.

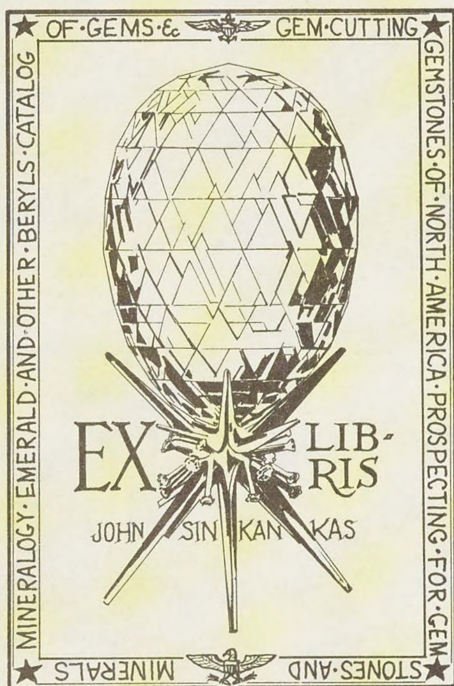
GEOLOGINIAI TYRINĖJIMAI

technikos žvilgsniu

su Lietuvos geologijos daviniais
ir šulinių gręžiniais.



KAUNAS .: .: .: .: .: .: .: .: .: .: 1922 m.



Kaunas, Valstybės Spaustuvė.

Švietimo Ministerijos Knygų Leidimo Komisijos leidinys.

Prof. Pr. JODELĖ.

GEOLOGINIAI TYRINĖJIMAI

technikos žvilgsniu

su Lietuvos geologijos daviniais
ir šulinių gręžiniais.



Amber geology, beds, mining, fig.
p. 68-71

KAUNAS ∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴ ∴ 1922 m.

Prakalba.

Geologijos uždavinys labai platus — turi įvairios moksliškai teoretinės ir praktikai pritaikomosios reikšmės. Ištirti žemės gelmių turtus, surasti naudingų mineralinių padermių — tai vienas iš svarbesnių geologo tikslų. Lietuvos žemės pluta neištirta — visi tai šaukia, visi tuo labai susirūpinę, net atsiranda mėgėjų, kurie imasi ieškoti naudingų mineralų, neturėdami žinių nei apie mineralų ypatybes, nei apie tyrinėjimo būdus. Susirūpinimas mūsų visuomenės tuo klausimu pagirtinas.

Suteikti žinių apie žemės plutos tyrinėjimo būdus technikams, gamtos tyrėjams ir moksleiviams įvairių technikos ar agronomijos sričių — tai šios knygelės tikslas. Rinkti literatūra dabartiniuose laikuose sunku; rusų literatūros šaltinių, liečiančių Lietuvos geologiją, padėjo man išgauti Ž. Ū ir V. T. Viceministeris P. Matulionis ir agr. Tonkūnas — už ką jiems tariu ačiū. Sunku gauti šaltinių, bet nelengva ir parašyti: — stoka išsireiškimų, stoka terminų... Skaitydamas miglotą, painų Dovydaičio „Kosmosą", vadovėlį Ruokio ir kitus, peikiau juos už klaidas, už netinkamus terminus, bet kai pradėjau rašyti, tai pamačiau, kad Ruokis, Dovydaitis, Pr. Mašiotas ir kiti palengvino man darbą.

Ir mano knygelę gal peiks, — ne ką padarysi, pirmieji žingsniai sunkūs. — Kas link terminologijos, tai aš šalininkas tarptautinių terminų. Žodžiai gipsas, metalas ir k., kuriuos jau ir lietuviai vartoja, nėra reikalo keisti; aš vartoju—kristalas, bet ne „krikštolas"; koralai—ne „karoliai". Tokie J. Murkos („Dievo galybė") sulietuvinimai primena man pakrūmės moterėlių „terminus"—„levorvelis", „Maksva" ir p.

Norėdamas prisitaikinti ir prie tokių skaitytojų, kurie bus mažai susipažinę su geologija, aš vengiu sunkių specialinių terminų, stengiuosi juos apeiti arba paaiškinti; be to, įžangoj paduodu trumpų žinių iš geologijos ir mineralogijos. Geologinius tyrinėjimus technikos žvilgsniu aš įsivaizdinu sau kaipo ieškojimą ir tyrinėjimą naudingų mineralinių padermių.

Šita knygelė susidės iš 3 skyrių:

I. Įžanga. Suglaustos žinios iš geologijos ir mineralogijos.

II. Ieškojimas ir tyrinėjimas naudingų mineralinių padermių.

III. Lietuvos geologijos daviniai.

Priedas. Lietuvos gilesniųjų šulinių gręžiniai.

Nors šiame veikalėlyj yra ir mano paties tyrinėjimų, bet dauguma, žinoma, paimta iš literatūros, tik savotiškai išdėstyta ir nušviesta. Visų literatūros šaltinių sąrašas būtų perilgas,—nurodysiu tik svarbesnius:

М. Неймайръ. Исторія Земли.

Промышленность и техника. Горное дѣло.

И. Мушкетовъ. Геологія и Петрографія.

И. Корзухинъ. Мѣсторожденіе и развѣдка полезныхъ ископаемыхъ.

А. Нечаевъ. Минералогія и Геологія.

И. Вальтеръ. Исторія Земли и Жизни.

F. Kobell. Lehrbuch der Mineralogie.

Dr. R. Brauns. Mineralogie.

F. Kobell. Tafeln zur Bestimmung d. Mineralien.

E. Fraas. Geologie.

Dr. A. Tornquist. Geologie von Ostpreussen.

Boden. „Litauische Jura“.

Кн. А. Гедройцъ. Геологическія изслѣдованія Виленск. и др. губ.

Труды Геолог. Комитета, Матеріалы для геологіи Россіи.

Записки минералог. Об—ва и др.

Docent. Inžin. P. Jodelė.

Kaunas, 1922 m. sausio m.

I. Įžanga. Suglaustos žinios iš geologijos ir mineralogijos.

1. Geologijos apibūdinimas ir paskirstymas.

Žodis „geologija“ paimtas iš graikų kalbos; jis reiškia „mokslas apie žemę“ (ge — žemė, logos — mokslas); plačiau sakant— geologija yra gamtos mokslo šaka, kuri tyrinėja žemės kilmę, priežastį ir būdą žemės plutos atsiradimo, jos pasikeitimą, sluogsnių eiliavimą, jų struktūrą, sudėtį ir tas sudėtinąsias dalis — mineralus.

Geologija skirstoma atskiromis šakomis: fizinė ir dinaminė geologija—mokslas apie žemę, kaipo fizinį kūną ir tas jėgas, tuos apsireiškimus, kurie veikia žemės plutai susidarant, irstant ir pasikeičiant; istorinė geologija (stratigrafija) ir paleontologija — mokslas apie atskirų žemės plutos sluogsnių chronologinę tvarką ir suakmenėjusias augalų ir gyvulių liekanas įvairių žemės gyvenimo erų: petrografija tyrinėja žemės plutos sluogsnių padermes, jų struktūrą, sudėtį ir jų fizinius ar cheminius pasikeitimus. Mineralogija yra atskiras mokslo dalykas apie uolų padermių sudėtinas dalis—apie mineralus.

2. Bendros žinios apie žemės plutos susidarymą.

Žemės atsiradimas ne visai aiškus. Yra keletas hipotezų; iš jų daugiau žinomos ir išsiplatinusios hipotezos Kanto ir Laplaso (jie abu įvairiais keliais priėjo prie panašių dėsnių). Anot jų išrodymo, žemė iš saulės išsiskyrus buvo skysto, lydyto (gal dujinio) kamuolio pavidale, apsupta garais ar dujomis (miglota) ir nuo to laiko sukasi apie savo ašį ir bėga pasaulio bedugnėj apibrėžtu keliu apie saulę visados nuo jos priklausydama.

Tuo tarpu mums daugiau rūpi klausimas apie žemės plutos susidarymą.

Amžiams slenkant ant paviršiaus tos lydytos masės, jai beauštant nuo spinduliavimo šalton begalinėn erdvėn, atsiranda

plutelė; ta plutelė kietėja ir storėja — darosi žemės pluta. Žemės kamuolys (rutulys) beaušdamas stingo, raukšlėjosi ir mažėjo—kaip kad ir visi kūnai nuo šalčio susitraukia. Žemės plutos susidarymas tęsėsi ilgus amžius: pirma sukietėjo ir išsiskyrė iš skystos magmos (mišinys skystų lydinių), tie junginiai, kurių lydymo temperatūra aukščiausia; tiems junginiams susitvarkyti ilgus laikus galėjo kenkti mėnulio pritraukiamoji jėga, jų sunkumas, traukiąs į žemės centrą, ir išcentrinė jėga.

Žemės pluta drebėdama raukšlėjosi; vietomis raukšlės plyšo, lūžo, kitur raukšlės užsistumdavo viena ant kitos (dislokacija); vietomis iš tų plyšių išsiliedavo magma (lava) — tai buvo pirmųjų žemės gyvenimo laikų vulkanai. Galima spėti, kad jų būta labai daug ir labai veiklių, nes jų padarai sudaro žymią žemės plutos dalį. Žemė aušo iš paviršiaus, bet viduryj užsiliko karščiausias lydinys; tas karštis, matyti, paliko ir ligi šiol (ir dabar atsitinka žemės drebėjimai, vulkanų veikimas, karšti šaltiniai...).

Vandens garai, kurie buvo atmosferoj, beaušdami tirštėjo virto vandens lašais ir, krisdami ant karštos žemės, vėl garavo; tiktai žemės plutai gerai ataušus, vanduo iš debesų staiga pripildė raukšlių klonius įdubimus (gal nemažai žemės plutos sudėtį pakeitę), apklojo beveik visą žemės paviršių ir padarė didžiausį vandenyną—okeaną, tik su atskiromis granito uolų salomis.

Taip maždaug įsivaizduoja mokslas žemės pradžią. Tame laikotarpyj ant žemės nebuvo nei augalų, nei gyvulių, tik vanduo ir kelios plikos granitų, gneisų ir kitų kristalinių, masivinių uolų padermių salos (žemės stingimo ir vulkanų veikimo padarai). Nuolat veikdami vulkanai išversdavo lavą, kuri aušdama kietėjo, darė žemės plutą storesnę ir labiau kauburiuotą (grubesnę). Beaušdama pluta sustiprėjo; vulkanų veikimai darosi lėtesni, bet atsiranda kita žemės plutos keitimo jėga — vanduo.

Šis pradinis žemės plutos susidarymo laikotarpis vadinama archaine era—azoicum.

3. Žemės plutos kitėjimas. Pirmaeilė era.

Amžių amžiai slinko. Žemė gyveno. Kokie gi geologiniai veiksniai, kokios jėgos veikė, ir kokias atmainas jie žemės plutos išvaizdoj padarė? Jau ir senųjų laikų geologai (Werner ir kiti) buvo susirūpinę šiuo klausimu: vieni spėjo, kad žemės plutos susidaryme ir pasikeitime didžiausios reikšmės turėjo vulkanų

veikimai — karštis („vulkanistai“); o kiti pripažindavo, kad svarbesnį vaidmenį vaidino vanduo („neptunistai“). Vėliau buvo nurodyta, kad be vulkanų ir vandens veikimo žemės plutos padermių susidaryme didelės reikšmės turėjo metamorfozo procesai („plutonistai — metamorfistai“). Anot Cuvier'o, žemės gyvenimas apsireiškė keliomis staigiomis, milžiniškomis katastrofomis, kurios sunaikindavo ant žemės visą gyvybę ir pakeisdavo žemės plutos išvaizdą; po tokių katastrofų vėl imdavo kurtis naujos augalų ir gyvulių veislės.

Naujesnių laikų geologai (Liajell, Hoff ir k.) žemės gyvenimo apsireiškimus įsivaizdina ramiais, lėtais — panašiais į dabartinius geologinius procesus[1]). Galima manyti, kad ir senuose žemės gyvenimo perioduose geologiniai veiksniai buvo tie patys, kaip ir dabar, tik veikti galėjo smarkiau. Taip pat, kaip ir dabar buvo šilima ir šaltis, kurie su vandens ir oro dujų pagalba skaldė ir ardė, eižėjo ir trupino uolas ir akmenis[2]); taip pat lijo lietus, virė versmės, tekėjo upės ir nešė su savo sudrumstais vandenimis sutrupintą uolų akmenų medžiagą (molį, smėlį ir k.) į klonius ir jūres; taip pat pūtė vėjas ir nešiojo smulkiai sutrupintas žemės dulkes; taip pat veikė jūrių ir vandenynų bangos, ardydamos savo krantus[3]); taip pat laikas nuo laiko, gal dažniau nekaip dabar, drebėjo (ir amžinai siūbavo) žemė, ir veikė vulkanai, suversdami lavos uolų kalnus (masivines įvairių granitų, vėliau bazaltų uolų padermes).

Dabartiniai geologiniai procesai mums atrodo taip lėti, taip menki; argi galėjo jie padaryti tokius milžiniškus žemės plutos padarų pakeitimus? Nesunku tam įtikėti turint galvoj, kad tie agentai veikė per ilgiausius amžių amžius, nes ir mažos jėgos per ilgus amžius padaro didžiausius pakeitimus.

Taip įsivaizdina sau geologai pirmaeilę žemės gyvenimo geologinę erą — palaiozoicum. Tame laikotarpyj žemės pluta dar nebuvo taip stora; žemės stingimas, plutos raukšlėjimas ir kalnų pasidarymas galėjo būti ryškesni. Vandenynų plotas galėjo jau sumažėti, nes pasidarė daugiau įdubimų; be to, žemės plutos

---

[1]) Tokia pažiūra geologijoje vadinama aktualizmu arba ontologizmo metodu.

[2]) Vanduo, įsiveržęs į uolų plyšelius (kurie pasidarė nuo temperatūros pasikeitimo), šalčiui ištikus virsta ledu — išsikečia ir suskaldo uolas. Vanduo, turįs angliarūgšties ir kitų oro dujų, veikia taip pat cheminiu keliu: suardo tas skeveldras ir padaro smėlį, molį ir k.

[3]) Šis apsireiškimas geologijoje vadinama abrazija.

plyšiuose, jau ataušusiuose, vanduo galėjo įsisriaubti giliau. Nuo suirusios žemės plutos mineralinių dalių tirpimo jūrių vandens sąstata pasikeitė, atmosfera oras ir jo temperatūra taip atsimainė, kad ant žemės jau galėjo susikurti pirmutinė gyvybė — tiktai žemesnieji jūrių augalai (bežiedžiai) ir gyvuliai — koralai, minkštakūniai, kempės, vėžiai trilobitai ir kiti.

Tolimesniuose žemės gyvenimo laikuose atsiranda vis naujų, aukštesnių veislių; dauguma senųjų su laiku, pasikeitus geologinėms aplinkybėms, nyksta. Kiekvienai erai ir periodui atatinka ypatingos gyvulių ir augalų veislės; jūrių gyvuliai mirdami nugrimsta ant jūrių dugno kartu su mineralinėmis nuosėdomis ir padaro žemės sluogsniuose spusnių arba suakmenėjusių liekanų.

Augalų ir gyvulių liekanos ne tik pažymi žemės plutos sluogsnių atsiradimo laikotarpį, jie daro didelės įtakos į žemės plutos išvaizdą ir sudėtį, net sudaro ištisus storus sluogsnius: mirusių jūrių gyvulių kiauteliai (kevelai) sudaro storus klinčių sluogsnius (zoogenines padermes); augalų liekanos — akmeninio anglio klodus (fitogenines padermes). Pirmaeilės eros pabaigoj labai išsiplatino didžiausi bežiedžiai augalai paparčiai, asiukliai ir kiti, ir jau atsirado skujotų. Iš tų augalų, išvirtusių ir upių suneštų jūrių dugnan kartu su vandens augalais ir nuosėdomis susislėgė, anglėjo ir pasidarė akmeninių anglių klodai.

Prie minėtų — vulkaninių, nuosėdų ir organinės kilmės padermių reikia dar pridėti tos, kurios atsirado cheminiu būdu, arba, jūrių vandeniui garuojant, sėdo ištirpusios jame mineralinės dalys ir darė gipso, druskos ir kit. padermių sluogsnius.

Tiek šiame, tiek ir visuose kituose žemės gyvenimo perioduose vanduo (neptuninė jėga) ir žemės vidurių karštis (vulkaninė jėga) buvo svarbiausios priežastys, didžiausios jėgos, kurios keitė žemės plutą, jos išvaizdą — relijefą. Vanduo su pagalba šalčio, pasikvietęs sau talkon orą (ypač oro angliarūgštį) ir vėją, ardo kalnus ir uolas (veikia mechaniniu ir cheminiu būdu) ir neša sutrupintą jų medžiagą į klonius ir jūres, ten padaro nuosėdų — veikia, kaip ir norėdamas užpilti tuos įdubimus—žemės paviršių išlyginti.

Žemės vidurių karštis su dujų ir garų pagalba veikia priešingai vandeniui: suraukšlėja, suplėšo žemės plutą, iškelia, išpučia kalnus, padaro vulkanus, iš tų vulkanų veržiasi garų debesias ir skysta žiuoruojanti tešla — lava, kuri ataušus virsta sukietėjusių pelenų ir kristalinių uolų kalnais.

Išsiveržusi vulkanų lava savo karščiu ir spaudimu keičia kaimyninių padermių struktūrą: amorfinės nuosėdų ar organinės kilmės padermės metamorfozo keliu gali virsti kristalinėmis (marmoras).

Vanduo su savo padėjėjais ardo kalnus ir lygina žemės paviršių; žemės vidurių karštis vėl daro kalnus, tik jau naujose vietose. Raukšlių kloniai, įdubimai, kur buvo vandenynų dugnas su nuosėdų sluogsniais (smėlio, molio, kalkinių padermių ir kitų), ilgainiui pasikelia aukštyn — pasidaro sausuma, gal ir kalnas, jūrių vanduo pereina į kitas įdubusias vietas. Šita kova, šitos rungtynės vandens ir žemės vidurių karščio tęsėsi nuolat, apsireiškia ir dabar ir nepaliaus tol, kol bus žemės viduryj karštis; žemės išvaizda ir relijefas keitėsi ir keisis. Kalbant apie tuos didžiausius žemės plutos keitėjus, reikia nepamiršti, kad ir žemės vidurių karštis ir vandens jėga turi savo pradžią iš saulės. I š s a u l ė s ž e m ė p r a s i d ė j o, s a u l ė s e n e r g i j a s u t e i k i a p r i e ž a s t i s ž e m ė s p l u t o s k e i t i m o s i, g y v y b ė s a t s i r a d i m o[1]) ir visų kitų ant žemės esančių apsireiškimų.

Pirmaeilė žemės gyvenimo era skirstoma periodais: Kambrio, Siluro, Devono, Karbono ir Permės. Juose susidariusios sluogsnių sistemos (formacijos) turi tuos pačius pavadinimus. Siluro ir Devono laikotarpių žemės plutos padarų (sluogsnių) yra ir mūsų krašte net žemės paviršiuj — šiaurės Lietuvoj.

4. Antraeilė ir trečiaeilė geologinės eros.

Kaip jau buvo rašyta, be aiškių ribų, be staigių pasikeitimų prasidėjusi slinko a n t r a e i l ė žemės gyvenimo era — mezozoicum. Vėl veikė tie patys veiksniai: tekėjo upės, gal kai kurios jau naujomis vagomis, ir nešė su savo sudrumstu vandeniu suardytą, sutrupintą kalnų uolų medžiagą[2]) į tuos pačius ir į naujus įdubimus ir vandenynus; vėl per amžius veikė vėjas, jūrių bangos, retkarčiais žemės drebėjimai ir vulkanai (pripildydami lava žemės plyšius, vietomis ir kalnus sudarydami). Šitie visi veiksniai ir žemės plutos lėtas amžinas siūbavimas vėl keitė žemės plutos išvaizdą, žemės relijefą, keitė jūrių, sausumynų ir kalnų vietas. Vandenynų plotas mažėjo, sausumynai pamažu didėjo.

---

[1]) Augalai asimiluoja neorganinį anglio dvideginį tik esant saulės spindulių įtekmei.

[2]) Procesas nuplovimo ir nunešimo upėmis suardytų medžiagų vadinamas erozija.

Augalų ir gyvulių atsiranda vis daugiau panašių į dabartinius; kai kurios senųjų veislių — nyksta.

Antraeilė era skirstoma trimis periodais (jų padarai — sistemomis arba formacijomis): Triaso, Juros[1]) ir Kreidos. Juros, ypač Kreidos laikotarpis pasižymi išsivystymu įvairių veislių jūrių gyvulėlių[2]) su kalkiniais kevelėliais (kiauteliais), kurie mirę grimsdavo į jūrių dugną ir kartu su kitomis nuosėdomis sudarė storus kreidos ir kitų padermių (mergelio, molio, smiltainio) klodus.

Juros laikotarpio sluogsniai mūsų krašte yra tik prie Papilio miestelio Šiaulių apskr., Kreidos laikotarpio padarų (baltos kreidos, mergelio, žalio glaukonitų smėlio su moliu) pasirodo negiliai daugelyj vietų, ypač Nemuno ir Merkio krantuose; tai reiškia, kad pabaigoje antraeilės eros mūsų krašte dar tebebuvusieji vandenynai nuslūgo ir kai kurios pietinės Lietuvos dalies vietos tapo jau sausumynu.

Žemės gyvenimas skirstomas eromis be aiškių ribų; tas suskirstymas geologijoje vartojamas del patogumo klasifikacijos tikslams.

Sekantis žemės gyvenimo laikotarpis — trečiaeilė era — kainozoicum. Flora (augalai) ir fauna (gyvuliai) pradžioj šios eros buvo jau gerai išsivysčiusios; klimatas, matyti, buvo drėgnas ir šiltas, nes beveik visoj, net šiaurės Europoj galima rasti šiltųjų kraštų augalų ir gyvulių, to laikotarpio liekanų (šioj eroj veisėsi didžiausi žinduoliai ir jau atsirado beždžionių). Šiaurės Europos dalys, ypač Baltijos jūros apylinkės, buvo apaugusios spygliuotais miškais; tarp jų augo kelios ypatingos pušių rūšys (gintarinės); iš jų smalos (sakų) ilgainiui pasidarė gintaras. Nuvarvėjusios smalos gabalai kartu su žeme, su smėliu buvo nunešti upėmis į jūrą ir apversti kitomis jūrų nuosėdomis. Toji smala begulėdama per amžius po dideliu slėgimu virto gintaru. Trečiaeiliame laikotarpyj šiaurės Europoj daug kartų keitėsi vandens horizonto stovis (centralinėj Europoj pasikėlė Alpų, Karpatų ir kiti kalnai), jūros tai tvino, tai slūgo; tas apsireiškimas galėjo padėti sunešti gintarą į jūros dugną.

Trečiaeilės eros sluogsniai skirstomi į 3 sistemas (formacijas): Terciaro, Ledynų (diluvijo) ir Dabartinę (aluvijo). Ledynų laikotarpis pasižymi temperatūros nupuolimu[3]): visa Skandinavija, Suo-

---

[1]) Pavadinimas paimtas nuo Šveicarijos kalno vardu «Jura».

[2]) Amonitai — galvakojai su daugiaskilčiu kiauteliu; belemnitai — su kalkinio silicijo oksido pasturgaliu — „velnio pirštas“ ar „kaukaspenys“.

[3]) Priežastys neišaiškintos; kai kurių geologų spėjama, kad saulės dėmės galėjo susilpninti saulės spindulių karštį.

mija, Pabaltjūris buvo apklota dideliais ledų kalnais. Iš ten ledų kalnai platinos ir slinko į pietus per negilią Baltijos jūrą, nešdami ir stumdami su savimi didžiausius akmenis, dideles ir mažesnes granito uolų skeveldras ir sutrupintą jų medžiagą — smėlį ir molį. Temperatūrai pakilus ledų kalnai tirpo ir paliko mūsų krašte kalnus jų atneštos medžiagos: molio, smėlio ir akmenų. Tie akmenys turi dažnai apvalią formą, nes taip didelę kelionę besistumdami, besirisdami — nusitrynė ir net nusiglūdino.

Kuo gi pasiremia skirstydami žemės plutos sluogsnius? Svoris, kietumas ir kitos mineralinių padermių savybės dar neduoda užtektinai nurodymų apie jų susidarymo laiką, nes dažnai senesnieji sluogsniai esti lengvesni ir minkštesni už jaunesnius. Jų susidarymo laikotarpis galima susekti tik iš augalų ar gyvulių, ypač jūrių gyvulių, suakmenėjusių liekanų, kurios randamos tuose sluogsniuose, nes kiekvienoj eroj vyravo jai atatinkamos augalų ir gyvulių veislės.

Keičiantis žemės paviršiaus relijefui, jūrių dugnas su savo nuosėdomis vietomis pakilo aukštyn — pasidarė sausumynų, net galėjo kalnais virsti[1]); tuos sausumynus ir kalnus betyrinėdami, randame gyvulių ar augalų liekanų ir, jas pažinę, sprendžiame kokios eros ir periodo sistemos (formacijos) sluogsnius mes turime. Be to, dar reikia neužmiršti, kad giliau esančios padermės bus senesnės negu viršutinės.

5. Geologinių erų ir sistemų apžvalga.

Kaip jau buvo išaiškinta, visas žemės gyvenimo laikotarpis skirstomas į 4 geologines eras; eros skirstomos periodais; kiekvienam periodui pridera jo padarų, jo sluogsnių sistema (formacija). Kad lengviau ir aiškiau įsivaizdavus sau erų, periodų ir jiems atatinkamų sistemų sluogsnių suskirstymą ir pamačius kokia flora ir fauna juose vyravo, taip pat kokių mineralinių padermių, ypač naudingų, galima rasti kiekvienos sistemos sluogsniuose, kad visa tai lengviau supratus, pridėsim priimtą geologijoj periodų ir juose susidariusių sluogsnių sistemų (formacijų [2]) lentelę.

---

[1]) Žemės plutos iškilnumai vadinama antiklininėmis raukšlėmis; atvirkščai, įdubimai — muldomis.

[2]) Tame pačiame geologiniame periode galėjo susidaryti įvairių nuosėdų: jūrių gilumoje sėdo kalkinės padermės su dumblu ar moliu; pakraščiuose — žvirgždas, smėlys (augalų liekanos — anglis) ir t. p. To paties laikotarpio atskiri padarai vadinama formacijomis

Geologinių erų, periodų

	Geologinės eros ir žemės plutos sluogsnių grupės.	Erų periodai ir jų slogsnių sistemos (formacijos).	Periodų, sistemų skyriai (sluogsniai)
III.	Trečiaeilė—kainozoicum (naujoji).	Kvarterinės.	Dabartinės (aliuvijo). Ledynų (diluvijo). I–III.
		Terciaro: neogen. ir paleogen.	Pliocen. Miocen. Oligocen. Eocen.
II.	Antraeilė—mezozoicum (viduramžių).	Kreidos.	Viršutinis (senono, turono). Apatinis (seneman, neokon).
		Juros.	Viršutinis—malm (balta). Doger (ruda). Apatinis--leas (juoda
		Triaso.	Virš.—keiper. Vidurinis. Apat.—margas.
I.	Pirmaeilė—palaezoicum (senovės).	Permės (dyas).	Cechšteino. Apatinis.
		Karbono (akm. anglio).	Produktivis. Apat.—Kulm.
		Devono.	I. II. III.
		Siluro.	I. II.
		Kambrijo.	—
Žemės pradžia.	Archainė—azoicum.	Hurono. Laurentijo.	Skalūnų. Gneisų. Granitų.

luogsnių sistemų lentelė.

Geologinių periodų ir sluogsnių sistemų vyraujančios augalų ir gyvulių liekanos.	Vyriausios ir naudingosios atatinkamų sistemų mineralinės padermės (rūšys).
Žmogaus viešpatavimo žymės; sėkliniai augalai. Žmogaus atsiradimas; išmirusieji žinduoliai: mamontas, urvinė meška, laukinis arklys, raganosis ir k. Arktinė flora. Bestuburiai – numulitai. Stubur.: šiltų kraštų žinduoliai, mastodontas, hyparion., beždžionės. Tropikų augalai: palmos, laurai spygliuočiai: kipras, gintarinė pušis.	Durpės, kalk. tufai, diunų smėlys mergelis; druska šilt. krašt ežeruose; balų geležies rūda. Durpės, morenos, moren. molis, balų geležies rūda ir k. Rusvas anglis, kalk. klintys, gipsas, druska, gintaras. Vulk. padarai—bazaltas ir k.
Bestub.: jūrių ežiai, foraminifer, amonitai, belinitai, kempės, šakniakojai. Stub.: kaul. žuvys, dant. paukščiai. Pirmieji lapuoč., tropik. spygliuoč. Bestub.: minkštakūniai, amonitai, beleminitai, koralai. Stubur.: ropliai, ichtiosavr. ir k. Spygliuočiai, bežiedžiai. Best.: minkštakūn., koralai jūrių lelijos, kempės. Pirmieji žinduol., paukščiai. Plikagrūdžiai, spygliuočiai.	Kreida, kalk. klintys, molis mergelis, glaukonito smėlys fosforitai, smiltainiai, nafta ir k. Anglis, gelež. oolitinė rūda, kalk. klintys, juodo molio skalūnai, fosforitai; vulkan. bozaltai. Mergelis, dolomitas, smiltain., klintys, akmen. druska, geležies rūdos.
Bestubur.: minkštakūn.. pilvakojai. Stubur.: amfibijos, ropliai. Bežiedžiai, spygliuočiai. Koralai, jūrių lelijos; amfibijos. Bežiedž.: paparčiai, asiukliai, driekanos, sigalarija, lepidodendr. Bestub.: amonitai, koralai. Šarvuotos žuvys. Bežiedžiai (sausumos). Koralai, digiaodž., vėžiai—trilobit. Plūdžiai, grybai. Žemesnieji jūrių augalai ir gyvuliai.	Klintys, gipsas, akmen. druska, miner. šaltiniai. Dolomitas, anglis, vario rūda. Akmen. anglis, smiltain., molio skalūnai, marmoras, metalų rūdos. Dolomitas, gipsas, akm. druska, fosforitai, metal. rūdos, nafta, raudon. smiltainis. Smiltainiai, skalūnai, antracitas, fosforitai, metal. rūdos; vulk. padermės Skalūn grafitai, metal., rūdos. Vulk. padermės.
Nėra.	Granitas, gneisas, skalūnai, brangieji ir sunk. metalai, grafitas, diemantas.

6. Suglaustos žinios apie žemės plutos sudėtines dalis.

Žemės pluta (keli šimtai, gal tūkstančiai kilm. storumo) susideda iš įvairių sluogsnių arba padarų; sluogsnius sudaro uolų padermės (rūšys) ir atskiri mineralai. Uolų padermės (горныя породы, Gesteine) sulig jų kilmės skirstomos: 1) vulkaninės (eruptivės) — masiviniai kristalinės, 2) metomorfinės — sluogsniuotai kristalinės, 3) nuosėdų — sluogsniuotų mineralinių nuosėdų (neptuninės) ir organolitų padermės. Sulig sudėties (petrografijos žvilgsniu) uolų padermės skirstoma sekančiu būdu: 1) vienalytės — ištisinės padermės, sudarytos iš grūdelių ar kristalų vieno mineralo (kaip marmoras), 2) sudėtinės mišrios padermės — iš agregato (kieto mišinio) kelių įvairių mineralų (kaip granitas), 3) trupintos — klastinės (irgi mišrios) padermės, kurios pasidarė iš suirusių mechaniniu ar cheminiu būdu neptuninės ar vulkaninės kilmės padermių ir sudaro palaidą mišinį mineralų (molis), arba sucementuotų padermių (konglomeratai, smiltainiai ir kitos).

Visoki mineralai: kristaliniai ir amorfi (kieti, skysti ar dujiniai), susidaro iš cheminių elementų, dažniausia iš jų junginių, net kompleksų junginių. Viršutinė žemės plutos dalis, kuri galima ištirti dabartinėmis technikos priemonėmis (įsigilinta tik 2 kilom.), susideda iš 80 žinomų chemijoje elementų. Kokią žemės plutos dalį, kokį maždaug % sudaro kiekvienas elementas, apytikriai parodo sekanti lentelė (tikro apskaitliavimo, žinoma, negalima padaryti. Lentelė pusl. 15).

7. Mineralai ir uolų padermės.

Jau buvo rašyta, kad žemės pluta susideda iš mineralų ir uolų padermių (горн. пapoдa Gesteine); iš čia kyla ir meneralų apibūdinimas: mineralais vadinami naturaliniai, neorganiniai kūnai, kurie dalyvauja žemės plutos sudaryme. Jeigu mineralai sudaro didelius klodus, storus, ištisus žemės plutos sluogsnius, tai tada jie vadinami — mineralinėmis padermėmis, arba uolų padermėmis (klodai gipso, klinčių, druskos ir t. t.). Tos pačios uolų padermės atskiras gabalas vadinamas mineralu. Be to, mineralais vadinami visi tie naturaliniai neorganiniai kūnai, kurie yra žemės plutoje tik kaipo atskiri gabalai, kristalai, arba grūdeliai ir didelių ištisų klodų nesudaro (brangieji metalai, brangieji akmenys, kristalų individumai ir t. t.). Mokslas apie mineralus yra mineralogija, uolų podermių mokslas — petrografija.

Svarbesniųjų cheminių elementų lentelė.

Elementų pavadinimas.	Chem. ženklas.	Atomo svoris.	Sudaro žemės plutos %.
Deguonis — Oxygenium . . .	O	16	48.5
Silicis — Silicium	Si	28,3	26,5
Aluminis — Aluminium . . .	Al	27,1	7,6
Geležis — Ferrum	Fe	55,84	4.6
Kalcis — Calcium	Ca	40,09	3,4
Magnis — Magnium	Mg	24,32	2,4
Natris — Natrium	Na	23,0	2,4
Kalis — Kalium	K	39,1	2,3
Vandenilis — Hydrogenium .	H	1,008	0,8
Titanas — Titanum	Ti	48,1	0,2
Anglis — Carboneum	C	12,0	0,15
Chloras — Chlorum	Cl	35,46	0,15
Fosforas — Phosphor	P	31,04	0,09
Manganas — Manganum . . .	Mn	54,93	0,07
Siera — Sulphur	S	32,07	0,07
Baris — Barium	Ba	137 37	0,05
Fluoras — Fluor	F	19,0	0,02
Azotas — Nitrogenium . . .	N	14,01	0,02
Alavas — Stanum	Sn	119,0	—[1]
Arsenikos — Arsenicum . . .	As	75,0	—
Auksas — Aurum	Au	197,2	—
Boras — Borum	B	11,0	—
Bromas — Bromum	Br	79,92	—
Bismutas — Bismutum . . .	Bi	208,0	—
Chromas — Chromum	Cr	52,0	—
Cinkas[2] — Cincum	Zn	65,37	—
Gyvasis sidabras[3] — Hydrargyr.	Hg	200,6	—
Jodas — Jodum	I	126,92	—
Kobaltas — Cobaltum	Co	58,96	—
Litis — Lithium	Li	7,0	—
Molibdenas	Mo	96,0	—
Nikelis — Niccelum	Ni	58,68	—
Platina	Pf	195,0	—
Radis	Ra	226,4	—
Sidabras — Argentum	Ag	107,88	—
Stroncis	Sr	87,6	—
Stibis	Sb	120,2	—
Švinas — Plumbum	Pb	207,1	—
Varis — Cuprum ir kit. . . .	Cu	63,57	—

[1]) Visi kiti elementai kartu sudaro tik 0,68 nuoš.

[2]) Cinkas—ne cinas.

[3]) Ar ne geriau gyvsidabris, kaip jau vartoja Ruokis.

Paduosim nors trumpų žinių apie kai kuriuos svarbesnius pramonėje mineralus.

Brangiųjų metalų mineralai: auksas, sidabras, platina; jie yra žemės plutoj labai retai ir mažais gabalais arba grūdeliais ne aiškiai kristalinės formos (regularės sistemos), pavidale grynų, palaidų elementų arba pavidale mišinio (lydinio) tarp savęs, arba su priemaišomis kai kurių kitų metalų. Šitie metaliniai mineralai esti dažniausia archainėse padermėse arba jų irimo vietose (tarp ypatingų smėlių); Amerikoje, Australijoje, Transvalyje, Sibire ir k. Sidabras būna ne tik pavidale palaido elemento, bet ir junginio (rūdos) pavidale mineralo, vadinamo — sidabro blizgučiais.

Varis, alavas, cinkas,[1]) švinas būna kai kada pavidale palaidų elementų, išskyrus cinką, bet daug dažniau junginių pavidale: su deguoniu (oksidai), su siera (sulfidai) ir kitais.

Gyvasis sidabras—vienintėlis metalas, kuris yra žemėje skystame pavidale; jis esti ir junginių pavidale — mineralas kinovaris — raudonos spalvos.

Geležis (išskyrus meteoritus), manganas, nikelis, chromas ir kiti būna žemės plutoje tik junginių pavidale.

Mineralai, kurie savo chemine sudėtimi yra junginiai sunkiųjų metalų su kitais elementais, ypač su deguoniu, vadinami rūdomis.

Įvairios geležies rūdos labai išsiplatinusios žemės plutoje; ir net mūsų krašte žemės paviršiuj vietomis yra kai kurių rūdų (balų geležies rūdos, limonito ir k.).

Balų geležies rūda — tamsiai rudos, net juodos spalvos gabalai, įvairios netaisyklingos formos, gan svarūs, bet išakiję. Šlapiose pievose dažnai pasitaiko net nemažų jos klodų — visa eilė tokių gabalų. Ta pati rūda pasitaiko ir kitokių rūšių: pavidale tamsiai rudo (ar raudono) smėlio, tikriau pasakius, smėlys apteptas, aplipdytas (net sulipdytas) rūda; taip pat būna pavidale mišinio su moliu (ochra). Apie geležies rūdą, jos kilmę ir pasikeitimus bus aprašyta III skyriuje.

Žemės plutoj daug yra mineralų, kurie savo sudėtimi yra silicijo oksidai — silicijo su deguonių junginiai. Kvarcas, kalnų kristalas, ametistas ir k. tai vis tos pačios sudėties, bet įvairių spalvų ir gražios kristalinės formos mineralai. Mūs krašte jų maža

---

[1]) Cinką (cinkum) Ruokis vadina cinu; nors toks pavadinimas gal paimtas ir iš žmonių kalbos, bet, mano nuomone, ne tikslus, nes vokiečių kalboje „zinn“ — alavas.

yra, tik laukuose kai kada užeinama baltų, labai kietų tos pačios rūšies mineralo gabalų kvarcitu vadinamų. Titnagas (ahatas ir k.) irgi tos pačios cheminės sudėties tiktai ne kristalinis, bet amorfis. Dar daugiau mineralų, kurie savo sudėtimi yra junginiai silicijo oksido su įvairių metalų oksidais: ortoklazas, žėrutis topazas, talkas ir k.; juos vadinama silikatais. Sulig cheminės sudėties ir molis turi būti priskirtas prie silikatų, tik paprastai jis turi labai daug įvairių priemaišų.

Granitas ir mūsų laukiniai akmenys susideda, kaip jau sakėm, iš trijų mineralų: kvarco, ortoklazo ir žėručio. Nuo šalčio, vandens ir oro dujų granitas suyra: kvarcas palieka smėliu, ortoklazas ilgainiui virsta moliu, žėrutis esti įmaišytas pavidale mažų blizgančių gabalėlių — lapelių, bet pamažu ir jis gali suirti.

Nemaža gamtoj mineralų (uolų padermių) — vadinamų kalcijo karbonatais: marmuras, klintys, kreida ir kiti. Gipsas—sieros rūgšties su kalciju junginys. Sąrašas svarbesniųjų mineralų ir jų savybių, taip pat jų klasifikacija bus pridėti II skyriuje.

8. Fizinės ir cheminės mineralų savybės.

a) Mineralų forma.

Beveik visi mineralai—kieti kūnai, išskyrus keletą skystų (vanduo, gyvasis sidabras, nafta) ir iš žemės plutos išsiveržiančių dujų[1]) (angliarūgštis, degančios dujos ir k.). Formos žvilgsniu mineralai esti amorfiai ir kristaliniai.

Amorfė medžiaga (izotropė) visose linkmėse rodo vienodas savybes: tamprumą, skėtrumą, šilimos laidumą ir k.; taigi amorfiai mineralai (taip pat regularės sistemos kristalai)— medžiaga izotropė. Jos lūžys panašus į stiklo lūžį (titnagas). Amorfiai mineralai galima palyginti su sukrešėjusiais koloidais (sudž. klijus). Dauguma mineralų turi kristalinę formą ir kristalinių medžiagų (kristaloidų) ypatybes; tos ypatybės ne visose linkmėse vienodos, — vadinas kristaliniai mineralai (išskyrus regularės sistem. kristalus)— anizotropė medžiaga. Tas dėsnis turi sąryšio su kristalų augimu: tie šonai, kurių traukimo jėga didesnė, auga greičiau; todel pasidaro koks nors taisyklingas stulpelis (prizma), bet ne kūbas ar oktaedras ir p.

Kristalų formas ir jų savybes tyrinėja atskira mokslo šaka— kristalografija (kristalologija). Čia mes patieksime tik bendras apie juos žinias. Kristalas apsiriboja plokšmėmis (šonais)

[1]) Kai kurie geologai dujų nenori pripažinti mineralais.

briaunomis ir kampais. Steno dėsniu dvišonių kampų (tarp dviejų plokšmių) dydis visados pastovus (constanta prie vienodos temperat.).

Plokšmių, kristalo šonų padėtis erdvėje apibrėžiama naudojantis koordinačių sistema; suliejus centrą kristalo su koordinačių pradžia, atrandame ašių atkarpas kristalo plokšmių nukirstas; ašių atkarpos vadinama parametrais. Atkarpų koeficientai — indeksai visados išsireškia vieniniais, racionaliniais skaičiais (Weiss'o dėsnis—parametrų ir Miller'io indeksų racionalumas); atkarpas, kurias atkerta kristalo plokšmės nuo koordinačių — indeksus, rašoma tarp skliaustų. Tas dėsnis turi naturalinės prasmės, nes turi sąryšio su kristalų augimu, su jų plokšmių augimu.

Pažinti ir klasifikuoti kristalams labai svarbus dalykas simetrijos elementai. Simetrijos plokšmės perpiauna kristalą į dvi veidrodinai panašias dalis. Be simetrijos plokšmių kristalai turi simetrijos ašis ir simetrijos centrą.

Įvairių kristalų formas galima sutraukti į 6 pagrindines sistemas su keleta klasių kiekvienai.

Kristalų sistemos sekančios: 1. R e g u l a r ė — turinti 3 lygias ir perpendikulares ašis (jos ir koordinatės) ketvirtos eilės; skaičius simetrijos plokšmių ne vienodas, taisyklingos formos yra bent 9; prie šios sistemos priklauso: oktaedras su indeksais [111], kūbas — [100], rombinis dodekaedras — [110] ir kiti; esti ir kombinacijų iš jų. 2. K v a d r a t i n ė arba tetragoninė — visos trys ašys perpendikularės, dvi lygios, trečios ilgis kitokis; prie jos priklauso pagrindinė bipiramida I ir II būdo, dviejų bipiramidžių kombinacija, prizmos ir k. 3. H e k s a g o n a l ė — turinti 4 ašis; jai priklauso: heksagonalė bipiramida [101 1], kombinacija dviejų prizmų ir k. 4. R o m b i n ė — visos trys ašys perpendikularės, įvairaus ilgio (rombinė bipiramida). 5. M o n o k l i n ė — trys ašys nelygios (pražulni prizma su rombiniais šonais). 6. T r i k l i n ė sistema—visos trys ašys nelygios ir tarp savęs sudaro įvairias kertes, gali turėti tik simetrijos centrą (triklinė piramida).

Kiekviena klasė turi hemiedrinių (du kart mažesnio skaičiaus šonų) formų. Komplikuotos formos duoda dvilypių kristalų (dvynų). Gamtoje būna suaugusių kopomis kristalų (druzų) ir netobūlų formų. Kristalų formos pažinimą, kaip jau mes sakėme, palengvina kampų dydžio sužinojimas.

Kristalų kampams matuoti vartojami g o n i o m e t r a i — pridedamasis Karanžo (Carangeot), arba spindulinis Fuess'o.

b) Mineralų kietumas.

Mineralų pažinimui galima pasinaudoti jų kietumu. Jeigu vienas mineralas rėžia (brėžia) kitą, tai reiškia, kad pirmas kietesnis už antrąjį. Palyginamajam kietumui nustatyti parinkta 10 tipinių mineralų. Šie tipiniai mineralai — eilė Mooso, yra sekanti:

1. Talkas, minkščiausis — lengvai nago brėžiamas.
2. Gipsas (ir akm. druska) — nagas brėžia tik jo kampus.
3. Kalkių špatas — nagas nebrėžia, brėžia tik peilis.
4. Fluorkalcis (Fluss spat—fluoritas)—sunkiai peilio skutamas.
5. Apatitas — sunkiai peilio brėžiamas.
6. Ortoklazas (lauko špat.) — brėžia gero plieno adata.
7. Kvarcas — lygus gero plieno kietumui.
8. Topazas
9. Korundas
10. Diemantas, kiečiausis

} plieną brėžia.

Turint pavyzdžius šitų tipinių mineralų, galima surasti kietumą tiriamojo mineralo. Norėdami pasakyti, kad tiriamojo mineralo kietumas lygus apatito kietumui — rašoma 5; jeigu kietumas mineralo pažymėta 6,5, tai reiškia, kad jis kietesnis už ortoklazą, bet minkštesnis už kvarcą.

Tikslesniems mineralo tyrinėjimams dažnai esti reikalinga sužinoti ir kitokios jo fizinės savybės: tamprumas, skilimas, lūžimas ir t.t.

c) Lyginamasis svoris.

Lyginamasis svoris yra viena iš svarbesniųjų fizinių savybių, kuri nelabai sunku tikrai surasti. Lyginamasis svoris arba masė kūno yra tiekis masės vienete jo tūrio (prie metrinės sistemos matų), arba svoris (gr.) 1 kūb. cm. kūno. Fizikos vadovėliuose vartojama dar ir toks apibūdinimas: lyginamasis kūno svoris yra skaičius, parodąs santykį svorio kūno su svoriu tokio pat tūrio gryno vandens (prie 4^0 C.). Mineralų lyginamajam svoriui surasti vartojamos hidrostatinės svarstyklės, piknometrai (valumnometrai) ir kita, juos aprašysime II skyriuje.

Iš kitų fizinių mineralų savybių reikia pažymėti: 1) optinės mineralų ypatybės — blizgėjimas, spalva ir bruožo spalva, skaistumas, šviesos lūžimas ir kitos, 2) magnetinės ypatybės (kai kurių metalų rūdų), 3) palyginamasis šilimos laidumas ir k.

d) Cheminė mineralų sudėtis.

Cheminės sudėties žvilgsniu mineralai esti arba palaidi elementai, arba jų cheminiai junginiai — apibrėžtuose svorių santykiuose. Žemės plutoje palaidų elementų nedaug, dalis jų esti negryname pavidale, su priemaišomis, arba lydiniai. Mineralų esti ne tik paprastų junginių, bet ir komplikuotų ir izomorfinių junginių (mišinių sudėtinės dalys neapibrėžto svorio).

Atskirų mineralų ir vienalyčių uolų padermių cheminį analizą padaryti nesunku; reikia parinkti grynesni pavyzdžiai, atskirti nuo jų priemaišos. Tokio analizo daviniai duoda galimybės tikrai pažinti mineralo rūšį.

Sudėtinės padermės susidaro iš agregato kelių mineralų įvairiuose santykiuose, todel jų cheminė sudėtis nepastovi. Tokių padermių bendro analizo daviniai ne visados duoda galimybės pažinti padermę; daugiau reikšmės turėtų analizas atskirų sudėtinių dalių. Kaip išskirstyti sudėtinę padermę bus aprašyta toliau.

Mineralų ir uolų padermių analizo metodus aprašysime II skyriuje.

II. Ieškojimas ir tyrinėjimas naudingų mineralinių padermių.

1. Žemės gelmių turtų apibūdinimas.

Naudingų mineralų ir uolų padermių klodais arba žemės gelmių turtais vadinami visokie mineralai, jų agregatai ir mišiniai, žemės plutoje esantieji kietame, skystame ir dujiniame[1]) pavidale, kurie gali būti suvartoti žmogaus naudai tiesiog, arba perdirbus naudingais produktais pramonės keliu. Naudingos mineralinės padermės gali būti paskirstytos sekančiu būdu:

a. Metalai ir jų rūdos: geležis, varis, nikelis, alavas, cinkas, švinas, stibis, aluminis, manganas, gyvasis sidabras[2]), sidabras, auksas, platina ir k. — tokio ištekliaus ir kokybės, kad galima būtų juos suvartoti pramonėj.

b. Druskos ir nemetaliniai mineralai: sūdomoji (akmeninė) druska, karnalitas, kajinitas, fosforitai, siera ir kiti.

c. Mineralinis kuras ir kiti organinės kilmės mineralai: akmeninis anglis, rusvas anglis (lignitas), durpės, nafta, asfaltas, gintaras, taip pat degančios dujos ir kiti.

d. Naturaliniai statybos akmenys: granitas, bazaltas, marmuras, kalk. klintys, mergelis, dolomitas, gipsas, smiltainiai, moliniai skalūnai, molis, smėlys ir kiti, taip pat diemantas ir kiti brangieji akmenys.

e. Mineraliniai šaltiniai: druskos, sieros, geležies ir k.

Steigiamojo Seimo 1920 m. rugpiūčio 14 d. įstatymu, žemės gelmių turtai ir mineralinių vandenų šaltiniai ir jų eksploatacijai reikalingas žemės paviršiaus plotas (išskyrus sodybas) privatiniems asmenims priklausantieji, nusavinami Lietuvos Respublikos naudai. Tas įstatymas palengvins išsivystyti Lietuvos pramonei. Žemės gelmių turtų ieškojimas turi būti laisvas ne tik savoj, bet ir svetimoj žemėj (ne arčiau 50 mtr. nuo trobų) su Ministerijos leidimu.

---

[1]) Kai kurių geologų nuomone, dujos neturi būti priskirtos prie mineralų.

Žemės plutoje esančios gyvulių ir augalų liekanos (mažai pasikeitusios) irgi ne mineralai.

[2]) Gyvsidabris, anot Ruokio.

Privatiniai asmenys, kurie norėtų daryti geologinių tyrinėjimų svetimoje žemėje, gali gauti iš Ž. Ū. ir V. T. Ministerijos tam tikrą leidimą su sąlyga atlyginti žemės savininkui visus tais tyrinėjimais padarytus nuostolius. Panaši mineralinių padermių ieškojimo ir eksploatacijos laisvė priimta įstatymuose beveik visų kultūringų šalių.

Kad įsivaizdavus kiek mineralinių turtų naudoja žmonija, pridėsime lentelę, kuri apytikriai parodys kiekybę (ton.) ir vertę svarbesniųjų sunaudotų žemės gelmių turtų 1895 m. visame pasaulyje.

Aukso	307	t.	815	mil. mark.
Sidabro	5660	„	500	„ „
Platinos	4,5	t.	1,5	„ „
Geležies ir plieno .	45000000	„	2050	„ „
Švino	654100	„	140	„ „
Vario	352200	„	303	„ „
Cinko	416500	„	122	„ „
Alavo	78000	„	97,5	„ „
Nikelio	8000	„	20	„ „
Gyvojo sidabro . . .	4000	„	15	„ „
Mangano rūdos . .	526000	„	19	„ „
Sieros . . .	390000	„	21,5	„ „
Akmeninio anglio .	579000000	„	5350	„ „
Rusvo anglio . .	45000000	„	99	„ „
Naftos . . .	12500000	„	365	„ „
Akmeninės druskos .	9660000	„	159	„ „
Kalijo druskų . .	1550000	„	21	„ „
Cemento . . .	15000000	„	500	„ „

2. Ieškojimas naudingų mineralinių padermių[1]) senovėje.

Sėkmingam ieškojimui naudingų mineralinių klodų reikia turėti užtektinai žinių iš mineralogijos, geologijos, taip pat iš technikos, kad turėtumėm supratimą apie mineralų įvertinimą ir jų sunaudojimo būdą. Kai kurie metalai, jų rūdos ir kiti mineralai

[1]) Kurios mineralinės padermės vadinama naudingomis, tiksliai sunku pasakyti, nors bendras jų apibūdinimas jau buvo duota. Pastovaus apibūdinimo ne gali būti; šiandien jos nenaudingos, bet per keleta ar keliolika metų, technikai progresuojant, gali atsirasti galimybės jas sunaudoti. Mineralinių padermių naudingumas priklauso nuo technikos išsivystymo, nuo geografinės ir ekonominės tų klodų padėties ir t. t. Rusijoje geležies rūda su 30—40% geležies nesunaudojama, priskiriama prie atmatų; o Anglijoje naudojama rūda ir su 25% geležies. Kur pigesnis mineralinis kuras, kur susisiekimas ir transportas patogesnis, ten ir menkesnė rūda gali būti eksploatuojama, žinoma, kai jos dideli klodai.

buvo naudojami jau žiloje senovėje; juos surasdavo žemės paviršiuje netyčia. Geologijos mokslas tada dar nebuvo išsivystęs. Ilgainiui žmonės pradėjo vis daugiau branginti metalus ir reikalingus mineralus; — atsirado daug ieškotojų tų mineralinių turtų; tikrų būdų ieškojimo tada nebuvo žinoma.

Nestebėtina, kad alchimijos laikais, viduriniuose amžiuose, surasti reikalingiems mineralams griebdavosi tokių keistų priemonių kaip „burtininko rykštės". Darydavo taip: iš lazdyno išpiaudavo dvišaką rykštę; nupiaudavo su burtais trim piuviais sakydami — „Vardan Tėvo, Sūnaus ir Dvasios Šventos". Ieškotojas su tokia užburta rykšte rankose eidavo rytų link ir turėjo sustoti ten, kur galas rykštės palinks į žemę; toje vietoje žemės sluogsniuose turėjo ieškoti naudingų mineralų ar metalų rūdų, taip pat ieškodavo ir vandens šulniams. Ne nuostabu, kad viduramžiuose tikėdavo burtininkams ir apgavikams, tada dar ir gamtos mokslas nebuvo išsivystęs; dabar ieškotojų su „burtininko rykšte" rankose jau nebėra, bet yra dar visokių pasakų apie žemės turtus; mes turime ypač daug pasakų apie paslaptingus druskos klodus (atsiranda dar ir dabar burtininkų su metalo rykšte, tik jau jiems mažiau betiki).

3. Bendras susipažinimas su tyrinėjamąja vieta ir jos apžvalga.

Vaduojantis geologijos žiniomis, jau iš anksto šiek tiek numatoma, ko galima tikėtis rasti tyrinėjamame plote. Mūsų drėgname krašte žemės paviršiuje, arba tarp aluvijo ir diluvijo sluogsnių negalima tikėtis surasti druskos — ji lengvai tirpsta; druskos galima ieškoti tik po storais vandens, nepraleidžiančiais sluogsniais. Anglio ir naftos nėr ko ieškoti tarp pirmykščių kristalinių granito padermių, jų galima rasti tik pirmaeilės ir antraeilės eros nuosėdų sluogsniuose. Metalų rūdų gyslių ar lizdų sunku tikėtis rasti ten, kur nėr dislokacijos proceso žymių. Metalai ir rūdos dažnai randami gyslose ar lizduose tarp eruptyvių vulkaninių padermių, tarp nuosėdų sluogsnių — rečiau. Tokiais geologijos daviniais reikia vaduotis; bet žemės plutos sluogsniai taip painūs,

---

Dar ne taip senai mineralas volframitas buvo laikomas nereikalingu ir kenksmingu priemaišu prie alavo rūdos, o dabartiniais laikais volframitas labai branginamos.

Beieškodami sūdomosios druskos Stasfurte, surado didžiausį klodą įvairių kalijo ir kitokių druskų ir nežinojo, kaip jas suvartoti (pavadino atmatomis), tik per keliolika metų jas įvertino ir pradėjo branginti (trąšoms ir chemijos pramonėj).

taip mažai ištirti, kad vienu teoretiniu būdu negalima būtų išspręsti. Reikia nuvykti į vietą ir padaryti apžvalgą ir tyrinėjimą, susipažinti su žemės sluogsniais grioviuose, statuose upių krantuose, vietiniuose šuliniuose ir kituose žemės kasinėjimuose. Mineraliniai šaltiniai dažnai gali duoti svarbių nurodymų. Vadinami „pasekėjai“ irgi tiekia nurodymų: vario kolčedanas — vario rūdas, cinko rūdos — seka alavo rūdas. Bet tokios žinios ir apžvalga neduoda užtektinai galimybės sužinoti kokybę ir išteklių mineralinių padermių; tik įsikasus ar įsigręžus žemės gilumon galima gauti apie juos tikrų žinių. Ieškant tokių mineralinių padermių kaip molio, kreidos, kalkinių klinčių, balų geležies rūdos, durpių ir kita užtenka įsikasti negiliai tik per 10—15 met. Dažnai jų būna žemės paviršiuje arba po nestoru viršutinės žemės sluogsniu; nors atsirastų jų ir giliau (kreida), bet tokios pigios medžiagos nebeapsimokėtų iš didelės gilumos eksploatuoti. Tokie tyrinėjimai atliekami kastuvu, kasant duobes, arba mažu rankiniu grąžtu.

4. Įrankiai, aparatai ir reaktyvai geologiniems tyrinėjimams[1]).

a) Zemėlapis didelio maštabo tyrinėjamosios vietos.

b) Geologinis (geognozinis) kompasas sužinoti sluogsnių krypčiai.

c) Plieno plaktukas su vienu aštriu, kitu buku galu ir su ilga gal bent 40 cm. rankena mineralams skaldyti, be to, kaltelis, taip pat pergamento popieriaus pavyzdžiams suvynioti.

d) Lupa padidinanti tris kartus ir daugiau.

e) Grąžtas negiliems tyrinėjimams 10—15 mtr. iš trumpų (po 1 metr.) susišriubuojančių vamzdžių; paskutinis vamzdis baigiasi „šaukštu“ su spurga (straigtu).

f) Keleta cheminių reaktyvų, iš jų svarbiausia druskos rūgštis (HCl).

g) Pučiamasis vamzdelis su spirito lempa ar žvake ir anglio gabalas.

h) Specialiniems tyrinėjimams: kompasas geležies rūdos tyrinėjimams — „švedinis rūdos ieškotojas“.

Iš anksto reikia pasirūpinti meistrą, kuris galėtų atlikti gilų žemės gręžimą.

[1]) Mokslo priemonių firmos gamina specialines dėžes su visais įrankiais, aparatais ir reaktyvais, reikalingais geologijos tyrinėjimams ir surastų mineralų ir padermių bandymams.

Be specialisto meistro gręžėjo galima atlikti tik negilūs žemės tyrinėjimai. Tokiems tyrinėjimams reikalingi kastuvai, kapliai ir mažas grąžtas iš sekan. dalių: 1) 10—15 štangų—vamzdžių 1"—1¹/₄," po 1—2 met. ilgio, ir tiek pat dūdų vamzdžių 2¹/₄" apsodinti gręžiniui; 2) dvi rankenos — žnyplės spaustuvai grąžtui sukti ir mediniai spaustuvai apsodinamiems vamzdžiams su atsargos šriubais ir raktais tiems šriubams; 3) grąžtas — straigtas (moliams), cilindrinis grąžtas su vožtuvu (smėliui) ir grąžtas — kaltas; 4) siurblys (pumpa); 5) suktuvas, lynas ir blokas, taip pat domkratas; 6) šriubai trikojui įtaisyti, atsargos instrumentai, medžiaga ir raktai, taip pat prietaisas pagauti nutrūkusią štangą.

5. Ieškojimas rūdos geologinio kompaso pagalba.

Kai kurios rūdos ypač magnetitas (Fe_3O_4) turi magnetinių savybių. Jeigu prie gabalo tokios rūdos priartinamas kompasas, tai kompaso rodiklis (plunksnelė) ar palinksta, ar nukrypsta iš savo normalinės padėties. Dideli tos rūdos klodai taip pat veikia į kompaso rodiklį ir tuo smarkiau, juo didesni klodai ir juo arčiau jie esti nuo žemės paviršiaus. Tokie klodai, kaip ir kiekvienas jų gabalas, turi savo du polius: — žiemių ir pietų.

Mūsų žemės pusrutulyje esantieji rūdos masyvai dažniausia turi pietų polį arčiau nuo žemės paviršiaus. Todel žiemių polis rodiklio kompaso pastatyto ten, kur yra tokios rūdos, palinksta žemyn ir nukrypsta į tą šoną, kur yra rūdos polis. Magnetine rūdos ypatybe jau senai naudojamasi Svedijoje rūdos ieškant; tam tikslui vartojamas įrankis, vadinamas Kompasu rūdai ieškoti arba Magnetometru (Щведскій рудоискатель—Schwedischer Bergkompass).

Jis padarytas iš geltonvario (mėsinginio) cilindro dėžutės diametr. = 80 cm. su tokiu pat dugneliu ir stiklo viršeliu; jam nešioti pritaisyta rankelė (pasaitėlis). Ant pastatytos dugno centre smailos ašelės (stiebelio) uždėta magnetinė plunksnelė (rodiklis), kuri gali laisvai judėti kaip horizontalinėje, taip ir vertikalinėje plokšmėje. Rodiklis turi būti įtaisytas taip, kad vietoje, kur nėr metalų ir rūdos, jis stovėtų tikrai horizontalinai. Kompasas gali būti pastatytas ir ant štatyvo—trikojo. Tyrinėjimai daroma taip: sekdami nukrypimą ir palinkimą rodiklio, suranda magnetinius rūdos polius taip pat ir meredianą (tas vietas, kur plunksnelė neberodo nukrypimo nei į O. nei į W.). Tarp žiemių ir pietų polių yra magnetinis rūdos ekvatorius. Kur rūdos klodo

ekvatorių perkerta jo meredianas, ten žemės plutoje reikia ieškoti rūdos su kastuvu ar su grąžtu. Gręžimą reikia padaryti ir toje vietoje, kur kompaso rodiklis parodo didžiausį palinkimą.

Amerikoje tam tikslui vartojami labiau komplikuoti, brangesni įrankiai Thalen'o ir Tibergo. Tais kompaso instrumentais matuojami kampai palinkimo (inklinacija) ir kampai nukrypimo (deklinacija). Principas tų įrankių tas pat — magnetizmas. Su kompaso pagalba surandama ne tik magnetitas, bet ir kitokios geležies ir kitų metalų rūdos (vario, cinko, nikelio ir kitų), nes juose dažnai esti primaišyta magnetito.

Kompaso magnetometro rodiklis nurodo maždaug tik vietą geležies rūdos klodų, bet jų gilumą ir sluogsnių storumą galima tikrai sužinoti tik su kastuvu ir grąžtu.

Magnetinis rūdos ieškojimo metodas vis plačiau ir daugiau pradedamas vartoti. Šiais metais paskelbti rezultatai ilgų metų prof. Leisto magnetinių tyrinėjimų Kursko gub. (Rusijoje). Spėjama, kad surasta didžiausi geležies rūdos klodai; vokiečiai, pasitikėdami tų tyrinėjimų daviniais, nori daryti koncesiją tų rūdos klodų eksploatacijai.

6. Negilūs žemės tyrinėjimai.

Tikrai sužinoti žemėje esančias mineralines padermes galima tik su pagalba kastuvo ir laužtuvo, arba su pagalba grąžto[1]). Duobių — šulinių (šufrų) ar griovių kasimas duoda daug geresnį vaizdą esančiųjų sluogsniuose mineralų, bet labai brangiai atseina. Kad ne užvirstų tokia duobė — šulinys, jos sienos reikia atremti rentiniais iš sienojų arba dilių — tai dar padidina išlaidas. Gilumas duobių irgi apribotas.

Su grąžtu darbas pigesnis ir greitesnis. Žemei gręžti dirbami įvairūs grąžtai; negiliems 10—25 mtr. žemės tyrinėjimams vartojamas įrankis, panašus į dailidės grąžtą; jo spurga (straigtas) su plieniniu kalto pavidalo galu; ta spurga tęsiasi į šaukštą (apskritas luovelis), kuriame susilaiko išgręžta medžiaga pus. 29, pieš. 1, c ir b. Šaukštas susišriubuoja su štanga. Štanga dirbama dažniausia iš geležinių vamzdžių (3/4"—1 1/4"), suduriama su mufės pagalba bent iš kelių atskirų dalių (ilgio bent 1 metr.).

Smulkus minkštas smėlys, molis, minkšta kreida ir jiems panašios padermės ne sunkios gręžti; du darbininkai per 1—2 valandas gali įsigręžti 4 — 6 mtr. Žinoma, įsigręžus bent pusę

---

[1]) Mineralinių padermių klodų išteklius galima sužinoti irgi tik su grąžto pagalba: — sužinojus klodo storumą ir jo plotą.

metro reikia kas kartas ištraukti grąžtą ir iškratyti žemę iš šaukšto ir spurgos.

Rupus, kampuotas žvirgždas ir akmenys apsunkina darbą; galima nulaužti grąžtą, arba taip įsprausti, kad paskui jo nebeištrauksi. Juo giliau įsigręši, tuo sunkiau eina darbas, ypač sunku ištraukti. Daugiau 10 metrų jau ir lengvoje žemėje nebegalima gręžti be prietaisų. Grąžtui ištraukti vartojamos šios priemonės: iš 3-jų ilgų karčių statomas trikojis, (pieš. 2.); viršūnės tų karčių suglaustos ir surištos, viršuj prikabinamas blokas, per kurį permetama lynas, pririštas prie grąžto; kitas galas lyno pririšamas prie suktuvo (vindos). Tas suktuvas gali būti pastatytas skyrium arba įtaisytas tarp dviejų kojų trikojo. Sukant suktuvą, vyniojama lynas ir lengvai ištraukiamas pririštas prie jo grąžtas (pus. 30, pieš. 2, *a*).

Gręžimas daugiau 20 mtr. jau geriau pavesti specialistui meistrui; giliau 50 mtr. jau apsimoka darbuotis mašinomis su tam tikrais prietaisais.

Įvairios formos grąžtų ir prietaisų ištraukti grąžtą iš žemės bus aprašyta sekančiame paragrafe.

7. Gilūs žemės gręžimai.

Kaip suorganizuoti ir atlikti gilesnius gręžimus smulkiai aš nerašysiu, tik pasakysiu, kad tas darbas yra brangus, reikalauja daug prietaisų, įvairių grąžtų su įvairiomis spurgomis su įvairiais kaltais, net ir su diemantu, reikalauja ypatingų geležinių dūdų vamzdžių, kad neužbirėtų gręžinio skylė. Išgręžti 100 mtr. gręžinys kaštuoja bent 100—150 tūkstančių auksinų. Tokie darbai atiduodami specialistui meistrui, vedama žurnalas darbų, imami pavyzdžiai išgręžtos žemės ir kraunami į dėžutes, kad paskui juos ištirtų. Gilus gręžimas vartojamas naudingoms mineralinėms padermėms surasti ir arteziniams šuliniams įtaisyti.

Dabartiniais laikais technika žemės gręžimo labai ištobūlinta ir išsiplatinusi; su mašinų pagalba griežinį 500 metrų išgręžiama per 3—4 mėnesius. 1871 metais buvo išgręžtas pirmas gilus gręžinys 1271 metr. (ties Berlynu, druskos ieškant), 1886 m. ties Merseburgu (Vokietijoje) išgręžta 1748 mtr.; gręžinys — 2003 mtr. padarytas inžinieriaus Köbrich'o vokiečių valdžios lėšomis ištirti anglių klodams Aukštojoje Silezijoje (Paruchowitz).

Dabar pats giliausis gręžinys irgi Silezijoje (Czuchowe) 2240 mtr. d'=300 mm., d''=70 mm. (Juo gilesnis gręžinys, tuo temper. jame aukštesnė).

Pridėsime davinių lentelę kai kurių gręžinių (paimta iš vokiečių literatūros).

	Vieta, sluogsniai ir gręžimo tikslas.	Gilumas.	Gręžinio diametr. viršuj ir apačioj.	Išgręžimas kaštavo (prieš karą).	Gręžimo greitumas.
		metr.	m. m.	mk.	per valandą.
1	Lith., Šlezv.— Golšt., raudon. kiet. molis druskos eksploatacijai .	1338	420—310	308,000	0,05 met.
2	Vimpfen, Ludvigshalle, kalk. klintys, gipsas akmen. druska . . .	141	360—280	7,500	0,125 „
3	Hoslar, Hanower, devono skalūn. su kvarcu druskai	330	234 - 180	23,350	2,5 - 225 mm.
4	Malkowitz, Bohemija, skalūnai, smiltainiai carbono.siluro,druskai	586	640—185	60,000	10 500 mm.
5	Trzesnow, Galicijoje, rupus smėlys, mol. skalūn.	117	500	3,450	0,015 m.
6	Batica, Vengrijoje, kietas molis ir smiltain. . .	582	470—140	—	Gręžė 200 dien. po 22 val.
7	Velička, molis ir smiltain., druska	482	560 108	58000	per dieną 2 m.
8	Równe, Galicija . . .	620	435 - 92	—	Dirbo 500 d, gręžė 346 d. po 12 v.

Prie gręžimo su išplaudimu—per dien. 5—12 met.
su mašinų pagalba (8 – 15 jėgų)—„ „ 20—30 „

Dabartiniais laikais žemės gręžimas taip svarbus, taip dažnai vartojamas, ypač šulinius gręžiant, kad kiekvienam technikui ir ūkininkui reikalinga turėti nors bendras supratimas apie grąžtų įtaisymą ir žemės gręžimo būdus. Kai kurios dažniau vartojamos grąžtų formos parodytos prieš. 1; jas lengva suprasti ir be paaiškinimų; grąžtas formos *a* beveik nevartojamas; grąžtai *b* ir *c* vartojami minkštoj žemėj. Pieš. 1, *e* parodyta, „cilindrinis“ grąžtas su rutuliniu plieno vožtuvu (klaponu).

Paprasto grąžto šaukštu su spurga gerai išsitraukia molis, kreida ir kitokia lipni žemė, bet smėlys, ypač vandeningas, nubyra, todel smėliui gręžti vartojamas cilindrinis su vožtuvu grąžtas. Spaudžiant ar kalant tokį grąžtą, cilinderis įsismeigia; smėlys pakelia rutulį ir įsimyga į cilinderį; kai nustoja spaudę ir pradeda grąžtą

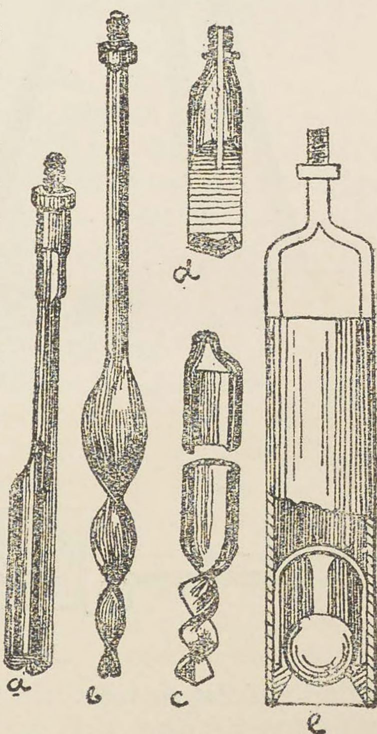
kelti aukštyn, plieninis rutulys nuslinksta pro smėlį ir užkemša angą (skylę); tuo būdu smėlys palieka cilinderį ir išsitraukia su grąžtu aukštyn.

Viršutinis grąžto galas baigiasi šriubu, prie kurio prisukamos štangos ar vamzdžiai bent po 2 met. ilgio. Rankena grąžtui sukti įkišama viršutinės štangos auselėn. Daug patogiau vartoti rankena su ypatingomis žnyplėmis (pieš. 2, *b* ir *c*.): tokia rankena galima sužnypti įvairiame štangos aukštume; tuo būdu pasidaro daug patogiau sukti ir ištraukti grąžtas. Įgręžus visas grąžtas žemėn prie jo reikia pridurti, prišriubuoti nauja štanga. Laikas nuo laiko grąžtas turi būti ištraukiamas, ir iš jo šaukšto iškratoma žemė; iš tos žemės reikia paimti pavyzdys, sukrauti dėžutėn ar stiklinėn ir pažymėti iš kokios gilumos jis paimtas.

Grąžtas tenka dažnai traukti, ypač dažnai cilindrinis šaukštas, nes jame nedaug tilpsta smėlio. Ilgos štangos sunku vartoti; atsukimas ir naujas sudurstymas atima daug laiko ir gaišina darbą.

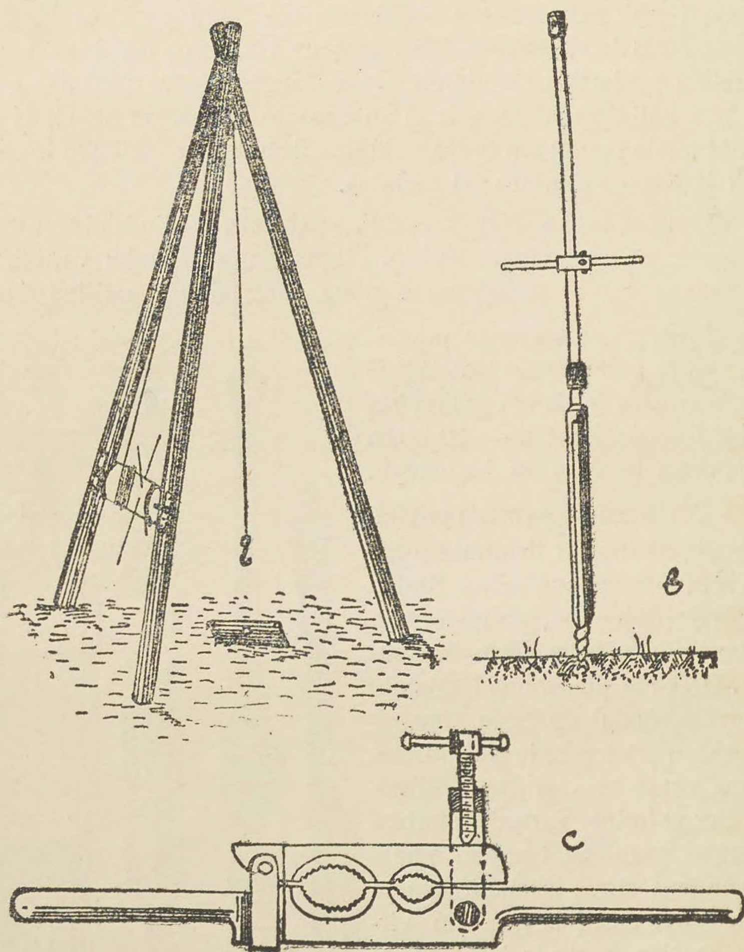
Pieš. 2, *a* parodytas prietaisas, kuris palengvina ištraukti iš žemės grąžtą ir duoda galimybės dirbti ilgomis bent 8 — 10 metr. štangomis ir lengviau jas valdyti.

Bet ir su pagerintais prietaisais ištraukimas ir įleidimas grąžto vis tik atima daug laiko. Kad tą gaištą išvengtumėm, pasiūlyta gręžti žemė naudojantis „išplovimo būdu". Gręžinin įleidžiama (įkalama) vamzdis (dūda) didesnio diametro; vidun įstatomas mažesnio diametro vamzdis—„grąžtas". (Pieš. 3). Per vidurinį vamzdį siurbliu smarkiai spaudžia vandenį; smarki vandens srovė iškelia ir išmeta žemes, net smėlį iš gręžinio viršun. Smėlys, molis ir kitokios neakmeninės padermės galima gręžti tokiu būdu be grąžto tik vien vandens srovės jėga, kalant vis gilyn ir gilyn vamzdžius. Išplovimo



Pieš. Nr 1.

metodu įsigręžiama per 100 met., įsigilinant lengvoj žemėj perdien bent 20 met.. Gręžti kietoms akmeninėms padermėms vartojami grąžtai — kaltai (pieš. 1, d.). Jais negręžia, bet kala; toks gręžimas atliekamas būtinai vamzdyje; grąžtą pakeliama aukštyn ir paleidžiama, krisdamas žemyn visos štangos svoriu jis kerta akmenį. Grąžtui pakelti vartojama blokas pririštas prie viršaus trikojo (pieš. 2, *a*). Išsemti iš gręžinio akmens trupiniams vartojamas ci-



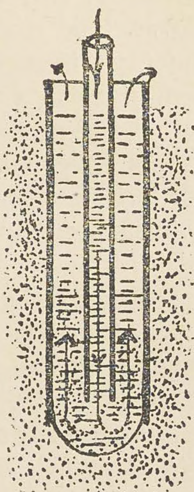
Pieš. Nr. 2.

lindrinis šaukštas su vožtuvu arba išplovimo metodas. Kalimo metu kaltas kiekvieną kartą turi būti truputį pasuktas, kad gręžinys pasidarytų apvalios formos. Prisukimas ir atsukimas atskirų

štangų atima daug laiko, todel vietoje štangų vartojamas plieninis lynas; prie kurio pririšamas kaltas; (pieš. 2, *a*). Sukant lyną suktuvu kaltas pakyla, paleidus—krinta ir skaldo akmenį.

Paskutiniais laikais kietų padermių gręžimui dažnai vartojamas „diemanto grąžtas", t. y., cilindrinis plieno grąžtas, kurio apatinė briauna apsodinta diemanto danteliais. Išgręžto akmens gabalus išima tam tikrais prietaisais, trupinius ir miltus prašalina „išplovimo metodu" (pieš. 3).

Tiksliau ir patogiau atlikti giliesiems žemės gręžiniams statoma aukštas bokštas; grąžto sukimas, ištraukimas ir kiti darbai atliekama mašinomis.



Pieš. Nr. 8.

8. Surastų mineralų ir uolų padermių tyrinėjimas ir bandymas.

Kad sužinojus naudingumą ir vertę surastų mineralinių padermių klodų, reikia nustatyti mineralų ar uolų padermės lytis, rūšis. Jeigu struktūra jo kristalinė, tai su pagalba lupos ir kitų priemonių reikia surasti jo kristalinė forma. Toliau reikia išmėginti jo kietumas Mooso eile, jo lyginamasis svoris, kaip jau buvo apie tai rašyta I skyriuje. Šitais daviniais pasiremiant, dažnai jau galima nustatyti mineralinės padermės lytis (rūšis).

Kai kada paprasti cheminiai reaktyvai, ypač druskos rūgštis, (chloro vandenilis — HCl.) padeda surasti mineralinių padermių rūšį: taip karbonatai (angliarūg. druskos) apipylus druskos rūgščia pradeda šnypšti ir putoti — greitai išsiskiria anglio dvideginio dujos. Tokiu būdu galima pažinti kalkinės klintys, kreida ir k.; net galima sužinoti jų grynumą. Daroma taip: probirkon ar stiklinėn įberiama sutrintos milteliais kreidos (ar klinčių) ir apipilama praskiesta druskos rūgščia, kai puškuliuoti ir putoti nustoja, vėl reikia apipilti tuo pačiu rūgšties skystimu, pamaišyti ir daboti, jeigu kreida ar kalkės visos sutirpsta, tai mes turime grynos kreidos ar klinčių pavyzdį (netirpstanti dalis parodo priemaišų kiekį).

Tos visos ypatybės nelabai sunku ištirti vienalytėse padermėse (iš vieno mineralo), bet daug sunkiau eina ištyrimas sudėtinių uolų padermių. Sudėtines padermes mėginama išskirstyti atskirais mineralais, kaip tai daroma, aprašyta sekančiame paragrafe.

9. Išskyrimas atskirų mineralų iš sudėtinės padermės.

Ištisinės vienalytės padermės susidaro iš vienodų mineralų, bet gamtoj ir tokios padermės retai esti grynos, dažnai turi įvairių priemaišų; tūris vandens (konstitucinio ir kristalinio) irgi ne pastovus. Šitie apsireiškimai apsunkina cheminį analizą; yra priemonių jiems išvengti, bet praktikos tikslams tokie maži sudėties svyravimai neturi didelės reikšmės.

Daug sunkiau surasti cheminė sudėtis ir fizinės savybės sudėtinių padermių. Bendras sumarinis analizas (Bauschanalyse) dažnai turi maža reikšmės, ypač mokslo tikslams. Prie geologinių tyrinėjimų sudėtinė padermė turi būti išskirstyta atskirais mineralais.

Jeigu padermė susideda iš agregato rupių gabalėlių—didelių grūdų, tai reikia suskaldyti plaktuku taip, kad išsiskirtų atskirų mineralų grūdai. Smulkiai grūduotų padermių išskirstymas daug sunkesnis — reikia griebtis ypatingų priemonių.

a) Mechaninis būdas. Sutrupina, rupiai sumala, sijoja ir mėgina atrinkti su lupos pagalba vienodus grūdelius, arba mėgina išskirstyti vandens srovėje sulig jų sunkumo. Geresnis būdas suskirstymo sutrupintos padermės grūdelių pasinaudojant sunkiaisiais skystimais. Tam tikslui petrografijoje vartojami sekanti sunkieji skystimai: 1) tirpinys Kleino, susidedąs iš mišinio tirpinių kadmijo druskos ir volframo bei boro rūgščių; 2) skystimas Sušino, tirpinys dvijodo gyvojo sidabro ir jodo barijo (lyginamasis svoris = 3,38); 3) Braunso — jodo metilenas (lig. svoris=3,32). Kokį nors tų skystymų bebandydami praskiedžiame vandeniu ar benzinu taip, kad jame vieni mūsų tyrinėjamieji grūdeliai nugrimsta, o kiti plaukia—tokiu būdu juos išskiria.

b) Cheminis būdas. Bemėgindami surandame tokius reaktyvus, kurie reaguoja su vienu mūsų mišinio mineralu, o su kitais ne. Karbonatus galima išskirti ištirpinųs acto rūgščia; paskui jau galima veikti ir stipresnėmis, mineralinėmis rūgštimis. Tam tikslui taip pat vartojama fluoro vandenilio rūgštis.

c) Skirstymas su magneto ir elektromagneto pagalba. Kai kurie mineralai galima išskirti iš padermės naudojantis magneto jėga. Padermė sutrupinama grūdeliais 0,14—0,18 mm. didumo, pradžiovinama, nusijojama dulkės ir skirstoma su magneto ar elektromagneto pagalba. Atsižvelgiant į magneto pritraukimo laipsnį mineralai galima surašyti sekančioj eilėj: magnetitas, hematitas, ilmenitas, chromitas, sideritas, limonitas, geležies augitas, rago

apgavikas, turmalinas, bronzitas, olivinas, biotitas, chloritas, rutilas, moskovitas, leicitas dolomitas (labai silpnai).

Tuo ar kitu būdu išskirsčius uolų padermę atskirais mineralais, galima patirti jų fizinės savybės, jų cheminė sudėtis (padarius analizą), net sužinoti kokioj proporcijoj atskiri mineralai dalyvauja padermės sudaryme.

Jeigu paskirstymas padermės atskirais mineralais pasirodytų sunkus, nepatogus, ypač smulkiai grūduotų padermių, tai tada reikia griebtis mikroskopo ir su jo pagalba sužinoti iš kokių mineralų susidaro tyrinėjamoji padermė; — tai bus aprašyta toliau.

10. Lyginamasis svoris, kietumas ir kitos padermių savybės.

Fizinės uolų padermių savybės priklauso nuo savybių tų mineralų, iš kurių susidaro padermė, todel paprastų vienalyčių padermių savybių suradimas ne sunkus, o sudėtinių — daug sunkesnis ir painesnis.

Lyginamasis mineralo svoris (jo masė), kaip jau mes žinome, yra santykis svorio su tūriu (metrin. sistem.), arba skaičius, parodąs kiek gramų sveria jo 1 kūb. cent. Kitokie apibūdinimai painesni [1]).

Lyginamajam svoriui mineralų surasti paprastai vartojamos hidrostatinės svarstyklės, piknometrai ir metodas „sunkiųjų skystimų", kurių svorį suranda naudojantis Westfalio [2]) svarstyklėmis. Šis pastarasis metodas gan komplikuotas ir brangus, metodas hidrostatinių svarstyklių ne labai tikslus. Paprasčiausi metodai pigesni, greičiau atliekami, dažnai esti ir tikslesni.

Mes žinome, kad lyginamasis svoris yra santykis svorio su tūriu; vadinas, reikia turėti mineralo svoris gramuose ir jo tūris (kūb. cm.). Svorį mineralo gabalėlio surandame tikromis svarstyklėmis. Kaip sužinoti tūris? Nemažo gabalo taisyklingos formos tūrį galima surasti jį išmatavus; bet tyrinėdami dažniausia mes turime nedidelius gabalus, netaisyklingos formos. Tokių gabalų tūris surasti galima naudojantis graduiruotu cilindru (menzura) su vandeniu. Mineralo gabalas įleistas į cilindrą pakelia vandens lygį ir parodo kiek kūb. cm. užėmė mineralas — parodo jo tūri. Toks bandymas reikia atlikti greit, nes mineralas

[1]) Apie tai mano rašyta «Rukov. k ispyt. stroit. mater.» pusl. 81 ir 17.

[2]) Jodo metilenas lyg. svorio=3,32 maišoma įvairiose proporcijose su benzinu ir padaroma eilė skystimų tam tikro lyg. svorio; mėgina plukdyti gabalą mineralo tuose skystimuose iš eilės, atranda kuriame skystime pasineria, bet plaukia, nenugrimsta.

gali prisisriaubti vandens ir pakenkti tūrio tikrumui. Kad prašalinus prisičiulpimo apsireiškimą, mineralo gabalas (jau atsvertas) aptraukiama plona parafino plėne'e; tam tikslui reikia į išlydytą parafiną trumpam laikui įleisti tyrinėjamasis gabalas. Padalinus svorį mineralo iš jo tūrio gauname lygin. svorį. Tuo būdu galima tiksliai sužinoti lyg. svorį kristalų ir vienalyčių mineralų. Sudėtinės uolų padermės gali būti ne vienodo tankumo: tos pačios padermės vienas gabalas gali būti koringesnis-- daugiau išakijęs negu kitas. Kad pašalinus įtaką tokio nevienodumo padermių lyginamojo svorio ieškant, pavyzdžius sutrupina milteliais ir suranda lyg. svorį miltelių: pavyzdį atsveria ir atsverto pavyzdžio tūrį suranda naudojantis tokiu pat graduiruotu cilindru su vandeniu; jeigu milteliai tirpsta vandenyje, tai galima naudotis benzinu arba kitokiu skystimu. Tūris miltelių pavyzdžio galima tiksliau sužinoti naudojantis piknometru.

Kietumas. Kristalų ir vienalyčių padermių kietumui surasti vartojama eilė (škala) Mooso. [1]) Apie tai jau rašyta I skyriuje. Sudėtinių padermių kietumą sunkiau surasti, nes jis priklauso ne tik nuo kietumo atskirų grūdelių, bet ir nuo stiprumo jų susikibimo — cemento stiprumo. Palyginamojo kietumo laipsnį galima nustatyti Baušingero metodu — trinant padermės pavyzdį į špižinį diską (barstant korundo milteliais), vienodai ji prispaudžiant (vienoda sunkumo jėga ant kiekvieno kv. cm. trinamojo paviršiaus — sakysim, I kgr.) ir sužinant, kiek svorio nustos pavyzdys apsukus diską, sakysim, 100 kartų.

Kietumo bandymui taip pat vartojama aparatas vadinamas Seebacho sklerometru; jo brėžiamoji adatėlė prispaudžiama įvairiais sunkumais. Juo kietesni atskiri mineralai, tuo kietesnė susidėjusi iš jų padermė, bet priklauso ir nuo stiprumo cemento jungiančio grūdelius tarp savęs.

Kitos fizinės padermių ypatybės neturi didelės reikšmės padermės rūšies pažinimui. Sužinojimas stiprumo, koringumo, karščio ir šalčio įtakos, skėlrumo, šilimos laidumo ir k. dažnai reikalingas technikiniui padermės įvertinimui. Spalva ne visados pastovi, daug padermių dažnai nusidažo priemaišomis.

Čia parodysime kokią spaudimo jėgą (svorį) gali išlaikyt įvairios padermės ligi sugniužta:

---

[1]) Juvelirai kietumo suradimui vartoja plieno adatą, kurios kietumas=6. Kadangi kietumas tikrų brangiųjų akmenų aukščiau 6, tai plieno adata jų nebrėžia; padirbti iš stiklo „brangieji“ akmenys (imitacija) brėžiami plieno adatelės.

Granitai ir k. masyvinės padermės	800—2000	klg. ant kv. cm
Klintys (kalk. akmenys)	500—1000	„ „ „ „
Smiltainiai	400—800	„ „ „ „

11. Mikroskopiniai tyrinėjimai.

Tyrinėjimas mikroskopu mineralų ir vienalyčių uolų padermių duoda daug davinių padermei pažinti; šiuo būdu galima atskirti amorfė medžiaga nuo kristalinės, pažinti kristalų struktūrą, jų sistemą — jų formą ir t. t.

Mikroskopiniai tyrinėjimai sudėtinių padermių turi dar didesnės reikšmės[1]). Mes jau žinome, kad suskirstymas tokių padermių atskirais mineralais visados sunkus, o smulkiai grūduotų padermių beveik negalimas. Čia mikroskopas kaip tik ir suteikia pagalbos pažinti atskirų mineralų sudėtines padermes.

Mikroskopiniems tyrinėjimams reikalinga pagaminti plona mineralo plėnelė — „šlifas" arba mikroskopinis preparatas. Tam tikslui mineralo (padermės) gabalėlis „glūdinama—„šlifuojama" su ypatingo tekelo pagalba.

Tas tekelas panašus į paprastą peiliams galąsti tekelą, tik diskas jo špižinis ar plieninis, patogiau diskas taisyti horizontalinėje plokšmėje (ašis vertikalinė). Ant sukamo disko barstoma rupūs karborundo, korundo ar diemanto, milteliai, ir prispaustas prie jo akmens gabalėlis glūdinasi. Diskas gali būti aptrauktas korundo popieriu (Smirgel).

Nuglūdinus vieną mineralo gabalo šoną, prilipdoma jis tuo šonu prie objektinio stiklelio su kanados balzamu. Kai akmeniukas prilimpa ir pridžiūsta prie stiklo, tada pradeda tekinti ir glūdinti kitą jo šoną, laikydami ir spausdami stiklą, prie kurio prilipdytas glūdinamasis gabaliukus; glūdinama ji tiek, kad pasidarytų visai plonas ir skaidrus preparatas. Paskui užvarvina ant jo lašą kanados balzamo ir apkloja plonu „abdangos" stikleliu, kuris prilimpa prie preparato.

Mikroskopas padidina preparato išvaizdą, ir tada aiškiai matomi smulkiausi padermės grūdeliai — jų spalva ir struktūra; tuo būdu galima pažinti padermės sudėtį.

Dar ryškiau atskirų mineralų ypatybės apsireiškia tyrinėjant preparatą polarizuotoje šviesoje. Optiniai apsireiškimai tokioje šviesoje duoda galimybės sužinoti kristalinę sistemą mineralo ir su ja surištas kitas savybes, kas žymiai palengvina mineralo pažinimą.

[1]) Mikroskopu atatinkamuose preparatuose galima patirti kai kurios cheminės reakcijos.

Polarizuotoje šviesoje mineralų tyrinėjimui vartojama mikroskopas su ypatingais prietaisais—su dviem Nikolio prizmomis. Po mikroskopo staleliu prisuktas trumpas tubusas su Nikolio prizma (iš skaistaus kalcito) vadinamas polarizatorium, per kurį eina šviesos spinduliai nuo įgaubto veidrodėlio. Kita tokia pat prizma įstatoma mikroskopo tubusan aukščiau objektyvo po okularu; ji vadinama analizatorium. Šviesūs spinduliai nuo veidrodėlio perėję per polarizatorių įgyja nepaprastų ypatybių, tokių, kad prie tam tikros analizatoriaus padėties — susikryžiavimo prizmų, jie pasidaro nebematomi „užgęsta", ir mikroskopo tubuse pasidaro tamsu. Jeigu dabar ant mikroskopo stalelio padėtumėm preparatą amorfio mineralo, arba mineralo regularės kristalų sistemos, tai mikroskopo tubuse reginys nepasikeičia — vis bus tamsu (amorfė medžiaga nuo kristalinės galima atskirti be polarizacijos). Bet jeigu preparatas pagamintas iš mineralų kitų kristalinių sistemų, tai tubuse pasidaro šviesus reginys ir preparatas matyti su visa jo struktūra, įvairių spalvų spindėjimas (interferencija). Mikroskopo preparatinis (objektinis) stalelis pritaisoma sukamasis savo plokšmėje, su juo kartu sukasi ir Nikolis — polarizatorius. Kvadratinės sistemos kristalai duoda interferencijos spalvas ir, besukant stalelį, gali užgęsti bent 4 kartus. Heksagonalinės sistemos kristalai pareiškia beveik tas pačias optines ypatybes, bet plokšmelių sulipimo plyšeliai kryžiuodamiesi sudaro 60⁰ kertes. Tuo būdu tiksliais tyrinėjimais galima tikrai sužinoti preparato kristalų sistemas. Pažymėsime kai kurių padermių išvaizdą mikroskope.

G r a n i t a s. Kvarco grūdeliai išrodo be spalvos ir skaistūs: polarizuotoje šviesoje — nudažyti įvairiomis puikiomis spalvomis: fioletine, raudona, geltona ir k. Ortoklazo spalva atrodo kaip sudrumsta (moliu virsta). Žėrutis galima pažinti iš jo plokšmelių ir rudos spalvos. — P o r f i r a i nuo granito lengvai skiriasi tuo, kad grūdai ortoklazo (ir kvarco) visados rupūs — aiškios kristalinės formos (su šonais). — S i j e n i t a s (ortoklazas ir rago apgavikas): rago apgavikas mikroskope atrodo žaliai rudas. D i o r i t o lauko špatas atrodo smulkiai rainuotas; d i a b a z ų augitas — rudai žalias.

B a z a l t o triklininio lauko špatas apšviestas paprastais spinduliais skaistus, polarizuotais — taisyklingai rainuotas ir nudažytas.

12. Mineralų analizas.

Cheminė mineralų sudėtis turi didžiausios reikšmės: nuo jos priklauso dauguma fizinių mineralo savybių, jo naudingumas, jo technikinė vertė. Todel mineralus tyrinėjant negalima apsieiti be cheminio analizo.

Visai nedaug mineralinių padermių susidaro iš palaidų elementų: siera ir anglis sudaro nemažus žemės plutos sluogsnius; kai kurie metalai, ypač brangieji, randama retai ir mažomis kiekybėmis. Dauguma mineralų yra elementų cheminiai junginiai ir kompelksai tų junginių. Sudėtinės mineralinės padermės susidaro iš kelių mineralų agregato arba kelių mineralų mišinio. Prieš darant cheminį analizą sudėtinių padermių ar mišinio, reikia jas išskirstyti atskirais mineralais, kaip jau nurodyta 9 paragrafe. Pramonės tikslams kai kada daroma sumarinis analizas (Bauschanalise).

Analizas esti kokybinis, kuris nurodo iš kokių elementų susidaro mineralas, ir kiekybinis, kuriuo sužinoma kokia proporcija arba koks % yra kiekvieno elemento to mineralo sudėtyj. Mineralų analizas atliekamas analitinės chemijos metodais. Tinkamai paimtas pavyzdys sutrinama, smulkiai sumalama ir mėginama ištirpinti — pirma vandenyje, paskui rūgštyse: chloro vandenilio, azoto ir kitose tam tikros koncentracijos. Jau tirpinimo bandymai gali duoti nurodymų mineralo pažinimui[1]). Paskui iš mineralo tirpinio pradeda išskirstyti atskirus elementus pavidale tam tikrų junginių nuosėdų keliu. Toks būdas dažniausia vartojamas chemijoje vadinamas „nuosėdų metodu“.

Mineralogijoje taip pat chemijoje kokybinio analizo tikslams dažnai vartojamas „sausas būdas“ ir analizas pučiamojo vamzdelio pagalba.

Mineralų analizas sausu keliu.

Gabalėlį mineralo kaitina ant platinos ar porcelanos dugnelio ir seka įvykstančius apsireiškimus. Organinės kilmės mineralai kaitinant anglėja, smilgsta arba dega su liepsna. Siera, fosforas, anglis sudega. Sulfidai virsta oksidais arba sieros rūgšties junginiais. Metalai gali lydytis, kai kurie lengvai jungiasi su deguoniu — virsta oksidais (rūdomis), kiti išgaruoja (destiluojasi). Junginiai arseniko, stibijo, kai kurie gyvojo sidabro—garuoja; arseniko garai degdami leidžia česnako kvapsnį. Kai kurių metalų

---

[1]) Chloro vandenilio (druskos) rūgštis dažnai vartojama mineralams tirti: jos pagalba galima pažinti karbonatai, pažinti klintys ir jų grynumas.

rūdos kaitinant lydosi, o kitų keičia savo spalvą. Dauguma silikatų, kalcijo ir magnijo junginių nebijo tokio paprasto karščio. Šarminių metalų druskos kaitinant lengvai lydosi[1]), chloro dvideginio ir azoto rūgšties druskos su degančiomis medžiagomis sprogsta. Mineralai, kuriuose yra vandens (kristalinio ir k.), kaitinant sproginėja (sūdomoji druska). Kiekybė kristalizuojančio ir konstitucinio vandens, prašalinus higroskopinį, dažnai būna pagalba mineralo lyčiai pažinti (gipsas ir anhidritas).

Kai kurių elementų junginiai nudažo žvakės ar lempos liepsną [2]). Mineralo gabalėlį, geriau padažytą chloro vandenilio rūgštyje, paima pincetu arba platinos vielos žiedeliu ir įveda jį į karštą išorinę liepsnos dalį. Sekanti elementai nudažo liepsną:

Natrijo junginiai — geltonai.

Kalijo junginiai — fioletiniai (natrio spalvai pašalinti vartojamas kobalto stiklas).

Kalcijo junginiai — auksiniai, geltonai rausvai.

Stroncijo junginiai — skaisčiai raudonai.

Barijo junginiai — žalsvai geltonai.

Boro junginiai — žaliai.

Vario junginiai — mėlynai.

Fosforo rūgšties junginiai — mėlynai žalsvai.

Kaitinant mineralo gabalą stikliniame vamzdelyj (prabirkoj), galima pastebėti jų distilacija ir distilacijos produktai. Tokia distilacija ant stiklo padaro baltų nuosėdų: gyvojo sidabro su chloru junginiai, arsenikas, stibijo deguoniai ir amonijo junginiai; pilkų nuosėdų — arsenikas, jodas ir gyvasis sidabras (lašelius); spalvuotų nuosėdų duoda — siera, fosforas, sieros ir gyvojo sidabro kai kurie junginiai. Garų su įvairiu kvapsniu duoda organinės kilmės mineralai (taip pat arsenikas ir k.).

13. Analizas pučiamojo vamzdelio pagalba.

Iš chemijos žinome, kad kai kurie elementai liepsnoj duoda charakteringų apsireiškimų. Pasirodo, kad kaitinant mineralo pavyzdį, dideliame karštyj galima pastebėti liepsnos dažymas ir k. reakcijos tų elementų, iš kurių susidaro mineralas. Tokiu būdu dažnai labai greit galima sužinoti kokybinė mineralo sudėtis ir pažinti pats mineralas.

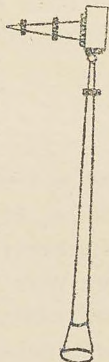
---

[1]) Lengvai lydančiaisiais mineralais vadinami tie, kurie lydosi paprastoje žvakės liepsnoje (antimonitas).

[2]) Šie bandymai geriau galima atlikti pučiamuoju vamzdeliu.

Šitam analizui reikalingas didelis karštis, dažnai tam tikros liepsnos—gaivinančios ar oksiduojančios. Kad padarius paprastą žvakės ar degančių dujų liepsną karštesnę, naudojamasi pučiamuoju vamzdeliu, kurio pagalba pagreitinama oro deguonio prie liepsnos pritekėjimas, pagreitinama degimo procesas ir tuo būdu pakeliama degimo temperatūra.

Pučiamasis vamzdelis (pieš. 4) susideda iš metalinio vamzdelio (triubelė), prie kurio prisuktas didesnio diametro rezervuaras, šone to rezervuaro statu kampu prisuktas kitas trumpesnis ir plonesnis vamzdelis, kurio galelis yra iš platinos su visai maža skylele. Rezervuaras taisoma tam tikslui, kad oras tekėtų per ankštą skylelę be pertraukos, net ir atsikvėpimo metu. Paprastas pučiamasis vamzdelis gali būti padarytas ir iš stiklo. Tyrinėjimams su vamzdeliu galima nauduotis žvakės ar spirito lempelės liepsna. Lempoj dažnai vartojamas mišinys: 10 — 12 dalių denaturuoto spirito ir 1 dalis gryno terpentino.


Pieš. 4.

Pučiamuoju vamzdeliu galima gauti oksiduojančią ar gaivinančią (redukcijos) liepsną. Žvakės ar lempelės liepsna susidaro iš 3 konusų; pučiant vamzdeliu, įvedus jo galelį į kraštutinę liepsnos konuso zoną, kurioje baigiasi degimo reakcija, ir yra degonio išteklius, — gauname oksiduojančią liepsną; įvedus vamzdelį į antrąją liepsnos konuso zoną, kur degonio trūksta ir yra ne visai sudegusių anglio dalelių, — gauname gaivinančią liepsną. Tuo būdu galima gauti kokia tik norima liepsna, labai karšta, ilgo plono liežuvėlio pavidale.

Bandymams mineralų su pučiamuoju vamzdeliu reikalinga turėti gerai išdegto medžio anglio gabalas pavidale storos lentelytės—burtelės (bent 15 cm. ilgio ir 6—7 cm. pločio) su duobele gale lentelės. Ton duobelėn įdeda gabalėlį ar miltelių tyrinėjamojo mineralo ir ant jo pučia liepsną. Šitokį bandymą darant, kai kurie mineralai garuoja, jų garai ataušę krenta ir duoda nuosėdų (dėmes) ant to paties anglio netoli išgaravimo vietos; šis mėginimas duoda galimybės surasti mineraluose sekančių elementų.

Jeigu mineralas turi stibijo, tai kaitinant jis duoda tirštų dūmų garų, kurie aušdami krenta ir ant to paties anglio pasidaro baltos dėmės (nuosėdos); arsenikas duoda tokių pat dėmių, tik jo garai leidžia labai smarkų česnako kvapsnį; cinkas—geltonų nuosėdų (dėmių), kurios ataušusios lieka baltos; švinas—

žalsvai geltonų, visai arti nuo bandymo vietos (ir metalo kamuolėlį ar lašelį).

Mineralai, kurie turi sunkiųjų metalų junginių, kaitinant juos (su sodu ant anglio) gaivinančia liepsna, dažnai duoda palaido metalo lašelių—kamuolėlių: švinas, alavas, varis, sidabras, auksas, bismutas (trupus) ir stibis (trupus); geležis, nikelis, kobaltas duoda juodų metalo miltelių. Mineralai, kuriuose yra sieros junginių, įkaitinti su sodu ant anglio duoda masę, kuri palieka dėmes ant pašlapintos sidabrinės plokšmės.

Dažyto stiklo perlų gaminimas.

Borakso ar fosforo rūgšties druskos miltelių paėmus platinos vielos žiedeliu ir juos įkaitinus pasidaro stiklo žirnelis—perlas. Toks stiklas, kaitinant su metalų junginių smulkiais milteliais, nusidažo charakteringomis spalvomis, kurios duoda nurodymų apie sudėtines tyrinėjamojo mineralo dalis. Apsireiškimai, kurie gali būti patirti kaitinant perlus oksiduojančioje ir gaivinančioje liepsnoje, sutraukiami del aiškumo sekančioje lentelėje.

Borakso stiklą nudažo.

	Oksiduojančioje liepsnoje.	Gaivinančioje liepsnoje.
Manganas . . .	rausvai mėlynai . .	bespalv.(baltai rausvai).
Kobaltas	mėlynai	mėlynai (metaliniai).
Nikelis	fioletin. (atauš. rausva)	bespalvos (atauš. pilka).
Geležis	gelsvai(atauš. be spalv.)	žalsvai.
Varis	žalsvai melsvai . . .	raudonai metal. (varin.)
Chromas . . .	žaliai	žaliai.
Cinkas	be spalvos	šviesiai pilkai.
Švinas	gelsv. (be spalv.) . .	metaliniai.
Sidabras	rausv. žalsvai	metaliniai.
Auksas	metaliniai	metaliniai (auksiniai).
Uranas	rausv. gelsvai . . .	tams. žaliai.
Molibdenas . .	rausv. gelsvai . . .	rudai žaliai.
Baris ir stroncis .	baltai	baltai.

Carbonatai kaitinant su boraksu putoja.
Silikatai beveik netirpsta šitame stiklo perle.

Fosforo druskos perlas parodo beveik tuos pačius apsireiškimus, tik su nikeliu duoda geltoną, su geležimi be spalvos perlą.

14. Mineralų klasifikacija.

Kad lengviau su mineralais susipažinus ir ilgesniui laikui palikus juos savo atmintyj, mineralogijoje juos sistematizuoja, klasifikuoja — skirsto klasėmis ir grupėmis. Daugumos mineralogų priimta sistematika—klasifikacija Däna (jai panaši sist. Groth'o ir Rose). Jos prisilaikydami suskirstysime svarbesnius mineralus.

I klasė. Palaidų elementų mineralai.

Grupė a. Miklūs metaliniai mineralai.

1. Auksas (золото, Gold) Au.
2. Sidabras (серебро, Silber) Ag.
3. Platina (платина, Platin) Pt.
4. Varis (мѣдь, Kupfer) Cu.
5. Geležis (желѣзо, Eisen) Fe.
6. Švinas (свинецъ, Blei) Pb.
7. Gyvasis sidabras (ртуть, Quecksilber) Hg.

Jų fizinės savybės pažymėtos lentelėje (sekan. paragrafe). Visi būna žemės plutoje retai, tik mažomis kiekybėmis, tarp masyvinių eruptyvių padermių, arba nunešti su tų padermių irimo produktais—smėliu. Dauguma jų esti kristalai regularės sistemos arba neaiškiai kristaliniai grūdeliai, lapeliai, šakelės ir p. (gyv. sidabras skystas, bet jo amalgamos irgi kristalinės). Kaitinant pučiamuoju vamzdeliu dauguma jų duoda gryno metalo kamoliukus, visi lydosi, tik platina nebijo paprastos ugnies (lydosi tik labai dideliame karštyje arti 1800°). Visi tirpsta mineralinėse rūgštyse, o auksas tik mišinyj $3HCl+HNO_3$.

Grupė b. Trupūs metaliniai mineralai.

1. Arsenikas (мышьякъ, Arsen) As.
2. Stibis (сурьма, Antimon) Sb.
3. Bismutas (висмутъ, Wismut) Bi.

Grupė c. Metaloidų mineralai.

1. Siera (сѣра, Schwefel) S.
2. Diemantas (алмазъ (бриліатнтъ.), Diamant) C.
3. Grafitas (графитъ, Graphit) —

Fizinės jų savybės pažymėtos lentelėje, cheminės — aprašant pučiamoju vamzdeliu analizą. Visi labai retai užeinami, tik sieros yra ir didelių klodų (Sicilijoj ir k.) tarp vulkaninių padermių, vietomis tarp nuosėdų kartu su gipsu, mergeliu, dolomitu (irstant sulfidams metalų arba sieros vandeniliui).

II klasė. Sulfidai — sieros junginių mineralai.

1. Sieros sidabras—argentitas (Серебряный блескъ, Silberglanz) Ag_2S.
2. Sieros gyvasis sidabr.—kinovaris (киноварь, Zinnober) HgS
3. Sieros švinas—galenitas (свинцовый блескъ, Bleiglanz) PbS.
4. Sieros varis--chalkozinas (мѣдный блескъ, Kupferglanz) Cu_2S.
5. Chalkopiritas (мѣдный колчеданъ, Kupferkies) $CuFeS_2$.
6. Sieros geležis—piritas (желѣз. колчеданъ, Eisenkies) FeS_2.
7. Sieros arsenikas—realgaras (реальгаръ, Realgar) AsS_2.
8. Sieros cinkas (цинков. обманка, Zinkblende) ZnS.

Dauguma jų blizga kaip metalai, ryškių spalvų („kolčedanai"—šviesesnių spalvų; „blizgučiai" — tamsesnių, braižo tamsiai; „apgavikai" — skaistūs). Mineralinėse rūgštyse tirpsta; kai kurie duoda nuosėdų sieros. Kaitinant leidžia nemalonaus kvapo garų; kaitinant juos pučiamojo vamzdelio liepsnoj ant anglio (su sodu) gaunama metalo kamolėlis.

III klasė. Holoidų druskų mineralai.

1. Akmeninė (sūdomoji) druska (каменная соль, Steinsalz) $NaCl$.
2. Silvinas (сильвинъ, Sylvin) KCl.
3. Fluoro kalcis—flus špatas (плавиков. шпат.) CaF_2.
4. Karnalitas, kainitas, kizeritas, ir k. komplikuotos druskos.

IV klasė. Oksidai — deguonio junginiai.

1) Kupritas (raudonoji vario rūda) Cu_2O. 2) Korundas Al_2O_3, 3) Raudonoji geležies rūda (желѣзн. блескъ, Eisenglanz) Fe_2O_3. 4) Magnetitas (магнитн. желѣзняк.) Fe_3O_4. 5) Kasiteritas SnO_2. 6) Piroluzitas MnO_2. 7) Kvarcas SiO_2 ir k.

V klasė. Silikatai — silicijo rūgšties druskos.

Svarbesnieji išvardyti lentelėje.

VI klasė. Sulfatai — sieros rūgšties druskos.

1) Gipsas ($CaSO_4+2H_2O$), anhidritas—$CaSO_4$, sunkus špatas (тяжелый шпатъ). $BaSO_4$.

VII klasė. Fosforo rūgšties druskos — fosfatai.

Apatitas $3Ca_3(PO_4)_2+Ca(ClF)_2$, fosforitai ir k.

VIII klasė. Karbonatai — angliarūgšties druskos.

Klintys (известнякъ, Kalkstein), kalcitas ($CaCO_3$), marmuras, mergelis, dolomitas, sideritas ($FeCO_3$), malachitas ($CuCO_3+HCuO_2$).

IX klasė. Organinės kilmės mineralai.

Gintaras (янтарь, Bernstein). Akmeninis anglis (кам. уголь, Steinkohle) ir k.

15. Svarbesniųjų mineralų sąrašas.

Žemės plotoje randama arti dviejų tūkstančių mineralų lyčių, bet svarbesniųjų, daugiau žinomų ir vartojamų yra tik bent 80. Sekančioje lentelėje pridėsime sąrašą svarbesniųjų metalų, jų rūdų ir kitų mineralų, nurodydami jų savybes: kristalų formą, spalvą, cheminę sudėtį, kietumą ir k. k. Svarbesnės cheminės jų žymės nurodytos 13 paragrafe.

Mineralų ir jų savybių lentelė.

	Mineralų pavadinimas.	Kristalų sistema	Mineralų spalva.	Cheminė sudėtis.	Gryno metalo %	Kietumas	Lyginamasis. svoris
1	Auksas palaidas—negrynas	regularė	gelsvai-auksinė	Au (Ag. Pd)	64—99	2,5	17-19,2
2	Aukso teluridai (ir bismutid.)	romb. monok.	įvairi	(Au, Ag) Te_2	25—44	2—3	8—12
3	Platina su priemaišomis	regularė	sidabrin.-pilka	Pt (Fe, Pd, Cu)	70—90	4,5—5	16—22
4	Sidabras palaidas-negrynas	„	šviesi sidabr.	Ag (Cu, Fe, As)	80-100	2,5	10—12
5	Sidabro blizgutis (sulfid). argentit.	„	tams. pilka	Ag_2S,	87,1	2—2,5	7,3
6	Gyvasis sidabras (rtut -Quecksilber)	(skystas)	šviesi sidabrin.	Hg	100	—	13,6
7	Amalgamos	regularė	įvairi	Hg (Au, Ag)	30—60	3	14—15
8	Kinovaris (gyv. sid.)—sulfidas.	neksag.-trapec.	raudona	Hg S	86,5	2	8,1
9	Alavas (olovo-Zinn)	kvadratinė	švies. pilk.	Sn	100	2	7,2
10	Alavo akmuo (kasiteritas)	„	balt. (spalv.)	SnO_2	78,6	6—7	6,7—7
11	Švinas (švinec-Blei	regularė	sidabr. pilka	Pb	99,7	1,5	11,4
12	Galenitas (švino blizgutis-sulfid)	„	pilkai-rusva	PbS+sidab.	86,6	2,5	7,5
13	Surikas (minium) ir masikot	romb.	raudona ir gelt.	Pb_3O_4 ir PbO	91	2—2,5	4,6-7,5
14	Cerusitas (balta švino rūda)	„	balta	$PbCO_3$	77,4	3	6,5
15	Pyromorfitas	heksag.	įvairi	$Pb_5Cl(PO_4)_3$	75	3,5—4	7,0
16	Varis (mied. Kupfer) su priem. metalų	regularė	raudonai rusva	Cu	92-99,6	3	8,8

	Mineralų pavadinimas	Kristalų sistema	Miner. spalva	Cheminė sudėtis	Gryno metalo %	Kietumas	Ly na s sv
17	Vario blizgutis (sulfid'.chalkozin.	romb.	tams. pilka	$Cu_2 S$	79,8	2,5–3	5,
18	Chalkopiritas (vario kolčed.)	kvad. reg.	geltona	$Cu Fe S_2$	34,5	3,5–4	4,
19	Bornitas (marga rūda)	„	raudona	$Cu_3 Fe S_3$	56–70	3	5
20	Cupritas(raudon vario rūda)	reg. kvad.	raudona	$Cu_2 0$	88	3,5–4	5,
21	Malachitas	monokl.	žalia	$(Cu OH)_2 CO_3$	55,2	3,5–4	3,
22	Vario lazuris (azuritas)	„	mėlyna	$Cu_3(OH)_2(CO_3)_2$	57,4	3,5–4	3,
23	Vario vitriolis	triklin.	mėlyn. marga	$Cu SO_4 + 5 H_2O$	25,4	2,5	2,
24	Geležis palaida (meteoritų)	regularė	plien. pilka	Fe	—	4–5	7,8
25	Magnetitas (magnit. rūda)	„	juoda ar plien.	Fe_3O_4	72,4	5,5–6	5,1
26	Raudonoji gel. rūda(hematit).	(smulkiai. grūduot.)	rusv. raudona.	$Fe_2 O_3$	70,0	5,5	4,5-
27	Geležiesblizgutis	heksag.	juod. metalin	$Fe_2 O_3$	70,0	6,0-6,5	5,
28	Limonitas (balų gelež. rūda)	amorf.	tam. ruda	$2 Fe_2 O_3 . 3 H_2 O$	60,0	5	3,5-
29	Kristalinė balų gelež. rūda	rombin. adatelės	tam. rusva	$Fe_2 O_3 . H_2 O$	63,0	5–5,5	4,
30	Sideritas (gelež. špatas)	hek. rombinė	įvair. ruda.	$Fe CO_3$	48,3	4	3,7-
31	Titaninė gel. rūda	„	juoda	$Fe Ti O_3$	20–36	5,5–6	4,
32	Piritas (gelež. kolčedan.)	įv. regul.	auksin. gelton.	$Fe S_2$	(46,5)	6,5	5,
	Manganas			Mn			
33	Piroluzitas	rombin.	tam. pilka	$Mn O_2$	63,2	2–2,5	4,8-
34	Braunitas	kvad.	juoda	$Mn_2 O_3$	69,6	6–6,5	4,7-
35	Mangatitas	rombin.	juod. pilka	$Mn_2 O_3 . H_2 O$	60,4	4	4,3-
36	Mangano špatas	„	įvari rusva	$Mn CO_3$	47,8	4	3,
37	Rodonitas	triklinė	juod. rusva	$Mn Si O_3$	41,9	5,5	3,
	Nikelis (Ni) ir Kobaltas (Co)			(Ni, Co) Fe			
38	Nikelio arseno blizgutis	regul.		Ni As S	35,4	5,5	5,7-
39	Kobalto blizgutis	„	rausv. pilka	Co As S	35,4	5,5	6–
40	Špeis. kobaltas	„	plieninė	$(Co, Ni Fe) As_2$	(25)	5	6,4-

Mineralų pavadinimas.	Kristalų sistema.	Mineralų spalva.	Cheminė sudėtis.	Gryno metalo %.	Kietumas.	Lyginamasis svoris.
Chromas			Cr			
Chromšpinelis	regul.	juoda	(Al,Mg.Fe,Cr)$_2$O	38	6,5	4,3.
Chromitas (chrom. gelež.)	„	juoda	(Fe, Cr)$_2$ O$_3$	46,4	5,5	4,6.
Molibdenas (Mo) ir Volframas(W)			Mo, W			
Cinkas (cink — Zink)			Zn			
Cinko apgavikas (sfalerit.)	regul.	įvairi	Zn S	67,1	3,5—4	3,9-4,2.
Cinko špatas (galmei)	romb.	„	Zn CO$_3$	52,0	5	4,[illegible]-4,5.
Kalaminas(cinko rūda)	„	„	(Zn OH)$_2$ Si O$_3$	54,9	5	3,5.
Aliuminis			Al			
Boksitas	amorf.	rausv. gelsv.	Al$_2$ O$_3$ + 3H$_2$ O	37	2—3	2,6.
Kriolitas	monokl.	šv. gelsv.	Na$_3$ Al F$_6$	12,9	3	2,95.
Korundas	romb.	įvairi	Al$_2$ O$_3$	—	9	4,0.
Titanas (su priemaišom)			Ti			
Rutilis (titano oksidas)	kvad. dvinai	raudona	Ti O$_2$	—	6	4,25.
Titano geležis (ilmenit.)	rombin	juoda	Ti Fe O$_3$	20—30	6	4,5-4,9.
Arsenikas (myšjak)su priemaiš.	„	juoda	As	90-100	3,5	5,7-5,8.
Realgaras	monokl.	rausva	As S	70	1,5—2	3,5.
Auripigmentas	romb.	geltona	As$_2$ S$_3$	61	1,5—2	3,4.
Stibis (surma) su priemaiš.	romb. grūd.	švies. pilka	Sb	98-100	3—3,5	6,7.
Antimonitas (stibitas)	rm. prizm.	pilka	Sb S$_3$	71,4	2	4,6.
Bismutas su priemaiš	heksag. rom.	raus. sidabr.	Bi	95-99	2	9,7.
Bismuto ochra	romb.	geltona	Bi$_2$ O$_3$	89	—	4,3.
Bismutinas	„	„	Bi$_2$ S$_3$	81	2—2,5	6,5.
Fosforas			P			
Apatitas (ir fosforitai)	heksag.	balta, fioletin ir k.	Ca$_5$ (PO$_4$)$_3$ (F, Cl)	—	5	3,2.
Kalcis(Ca)Magnis (Mg), Baris (Ba)						

	Mineralų pavadinimas	Kristalų sistema	Mineralų spalva	Cheminė sudėtis	Gryno metalo %	Kietumas	Lyg nam sis svo
61	Flus špatas — fluoritas	regul.	be spalv., dažyt.	CaF_2	—	4	3
62	Kalkcitas — kalk špatas	heksag.	balta ar dažyt.	$Ca\ Co_3$	—	3	2,7
63	Marmuras	krist.grūd.	balta, įvairi	„	—	—	2,6-
64	Aragonitas	romb.	„	„	—	4	2,9
65	Klintys ir (kreida)	—	balt. įvairi	$Ca\ CO_3$ su priem.	—	—	—
66	Dolomitas	romb. heks.	įvairi pilka	$Ca\ CO_3\ Mg\ CO_3$	—	4 - 4,5	2,9
67	Magnezitas	romb.	„	$Mg\ CO_3$	—	5	3
68	Viteritas	—	švies. pilka	$Ba\ CO_3$	—	3	4,3
69	Gipsas	monokl.	balta įvairi	$CaSO_4 + 2H_2O$	—	2	2,3
70	Kizeritas	„	„	$MgSO_4 + H_2O$	—	3	2,6
71	Kajinitas	„	„	$MgSO_4, KCl + aq$	—	2	1,6
72	Sunkusis špatas	romb.	„	$Ba\ SO_4$	—	3	4,5
	Natris (Na). Kalis (K)			—			
73	Druska sūdomoji(akmeninė)	reg. kūb.	be spalv., nudaž.	$Na\ Cl$	—	2	2,1-
74	Silvinas	„	„	$K\ Cl$	—	2	2
75	Karnalitas	romb. heks.	gelt. rausva	$KCl.2MgCl_2 + aq$	—	2	1,6
76	Glauberitas	monokl.	—	$Na_2\ SO_4 . CaSo_4$	—	3	2,8
77	Siera	romb.	švies. geltona	S	—	2	2,1
	Sulfidai metalų	—		FeS_2, $Pb\ S$ ir k.	—	—	—
78	(Anglis). Diemantas	regul.	be spalv. įvair.	C	—	10	3,5
79	Grafitas (ir antracitas)	—	—	„	—	0,5—1 (2)	2 (1,
80	Gintaras, asfaltas, nafta, uolų vaškas, uolų aliejus.	—	—	—	—	—	—
	Silicis(kremnij)			Si			
81	Kvarcas	heksag.	balt., nudažyt.	$Si\ O_2$	—	7	2,5-
82	Kalnų kristal., ametistas, jašma, ahatas, titnagas	„	įvairi	„	—	7	2,2-
83	Opalas	amorf.	„	$S_2\ O_2 + H_2\ O$	—	5,5 - 6	2,1-
84	Silikatai: ortoklazas	monokl. romb.	bal. rausv.	$K_2\ Al_2\ Si_6\ O_{16}$	—	6	2,5-

Mineralų pavadinimas.	Kristalų sistema.	Mineralų spalva	Cheminė sudėtis.	Gryno metalo %.	Kietumas.	Lyginamasis svoris
Žėrutis (sliuda)	monokl.	balta, juoda ir k.	(K., Na, Li, Mg, Fe) SiO_2 Al_2O_3	—	2—3	2,75-3
Talkas (ir serpentin.)	romb.	gels. žals.	Mg silikatai	—	1	2,7-2,8
Topazas	romb	įvairi šviesi	Al, Fe silikat.	—	8	3,4-3,6
Berilis (izumrud ir chrisoberilis)	heksag.	žalsva	$Be_2Al_2Si_6O_{18}$	—	7,5—8	2,7
Kaolinas (balt. molis)	amorf. lapel.	balta, įvairi	Al_2O_3. $2SiO_2$ $+2H_2O$	—	1	2,2
Smiltainis ir k.	—	—	SiO_2+priemaiš.	—	—	—

Kalcitas, marmuras, klintys, dolomitas, gipsas, akm. druska, kvarcitas ir k. yra vienalytės padermės; granitas, sijenitas, bazaltas ir k. — sudėtinės; smiltainis ir p. yra konglomeratai (iš kvarco smėlio su kokiuo nors cementu).

Svarbesnės sudėtinės, masyvinės (eruptyvės) padermės.

Granitas—agregatas mineralų; kvarco, ortoklazo (lauk. špato) ir žėručio, jo struktūra grūduota.

Porfiras — iš kvarco ir ortoklazo, struktūra porfirinė.

Sijenitas — iš ortoklazo ir rago apgaviko, struktūra grūduota

Dioritas, diobazas ir gabro — iš plagioklazo, rago apgaviko ar augito (ir magnetito), jų struktūra grūduota; diabazas žalias.

Naujesnių laikų eruptyvės (vulkaninės) padermės: bazaltas, trachitas, vulkanų stiklas (obsidianas).

Sluogsniuotai kristalinės padermės (skalūnai):

Gneisas (gysluotai sluogsniuotas) susideda iš ortoklazo, kvarco ir žėručio. Žėručio skalūnai—iš kvarco ir žėručio; plonai sluogsniuotas, skiltėmis.

Vienalytės padermės vadinamos tais pačiais vardais, kaip ir jų mineralai: gipsas, marmuras, akmeninė druska ir k.

III. Lietuvos geologijos daviniai.

I. Lietuvos geologijos literatūros apžvalga.

Senesnėj literatūroj apie Lietuvos žemės plutą randama mažai rimtų žinių. Nors Lietuvos geologija buvo kliudyta žinomų geologų — Murčisono, Eichvaldo, Diubua, Grevingko, Jundzilos ir k., bet jų tyrinėjimai buvo tik paviršutiniai; grężimų daryta labai retai ir visai negilių. Murčisono nuomone, Vilniaus, Kauno ir dalies Gardino gub. žemės paviršius susidaro iš trečiaeilės sistemos, eoceno skyriaus padarų (?). Eocenas suklostytas ant kreidos sistemos ir pasižymi sluogsniotais moliais, smiltainiais (titnaginiais), rupiomis kalkinėmis klintimis, mergeliais, pairusiu kreidu, gipsu ir k. Visos šitos rūšys dažnai nesluogsniuotos, bet paardytos ir tarp savęs sumaišytos. Šiuose maišytuose padaruose randama mineralinių šaltinių druskos ir geležies; vietomis taip pat galima surasti gintaro, lignito, daug balų geležies rūdos ir k.

A. Koreva (Materialy dlia geografiji i statistiki Rosiji — Vilensk. gub. 1861 m.) to laiko literatūros daviniais duoda šiokį tokį aprašymą mūsų žemės sluogsnių, bet, žinoma, labai paviršutinišką. Paduosim kai kurias svarbesnes ir rimtesnes iš ten ištraukas.

Tarp Daugų ir Aukštadvario yra daug ežerų; jų aukščio skirtumas ne retai siekia 30 met. Prie Nemunaičio, Aukštadvario ir Trakų randama kalkių tufo ir molio. Vilijos (Nerio) krantuose prie Čiobiškio ir prie Vuokės, Trakų ap., randama smiltainių, kuriuos laužia paminklams dirbti. Kalkių tufai — prie Žiežmarių, Prienų (?) ir Jezno (?) (smiltys su lauko špatu). Balose Talkove, Zalesčiznoj, Rudnikuose randama balų geležies rūdos su kalkių tufu gilumoje 1 pėdo; ta rūda pavidale gabalų tamsiai rudos spalvos, gan kieta, jos lūžis kai kur net žiba; geležies oksido turi bent 50% (Višniavoj ir Nalibokuose yra geležies fabrikai). Tufas labai koringas sakiję s — tinka kalkėms degti ir plytoms ištašyti. Lisevinuose — minkštas smiltainis.

Toliau A. Koreva aprašo trumpai Vilniaus gub. durpynus (jau ir tada žinota, kad iš durpių galima pagaminti parafiną); pažymi, kad Lydos aps. Jundzilos dvare rasta lignito (rusvas anglis).

Jis rašo apie laukų akmenis (klajoklius) ir kad juos vartoja statybos reikalams ir girnoms kalti.

Plačiau ir rimčiau rašyta apie mineralinius šaltinius Druskininkų, Birštono, Stakliškių, Nemunaičio ir Dukšto. Stakliškių — 1) sieros šaltinis (sieros nesurasta) — vartojama maudyklėms, prie jo pastatyta trobesiai maudyklėms. 1856 m. šulinio baseinui sukirsta medžio rentinis 10 aršinų ilgio, 10 ar. pločio ir 5 aršinai gilumo; vanduo jame susirenka dūdomis iš 2 versmių; vanduo skaidrus (vaiskus) su žalsvumu, karčiai sūrus. Temperatūra vandens 10—12°; išgaravus 100 uncijų vandens gauta 250 granų sausos medžiagos—įvairių druskų, daugiausia sodos (? ir gipso); 2) sūrus šaltinis beveik grečium su pirmuoju — $2^1/_2$ arš. pločio, tiek pat ilgio ir $1^1/_2$ sieksnio gilumo. 3) Geležies šaltinis.

1851 m. Stakliškyje gydės 60 ligonių. 1857 m. visi prie šitų šaltinių trobesiai sudegė.

Dar XVII šimtmetyj Posei prie Stakliškio šaltinių buvo pastatyta druskai gaminti dirbtuvė. Tame vandenyj chemikai Mickevičius ir Sartorius surado $^1/_{200}$ druskos; Jundzila siūlė iš šito vandens gaminti druską „iššaldymo“ būdų, bet tie bandymai tikslo nepasiekė.

Tikslesnių ir svarbesnių žinių gauname naujesnėj literatūroj: (Trudy geologičeskago komiteta, Izviestija geoł. kom., Zapiski Mineral. Obščestva, Materialy dlia geolog. Rosij, Ežegodn. po geologii, Diela otdiela Zemeln. ulučšenij ir k.). Ten išblaškyta nemaža davinių apie Lietuvos žemės gręžimus, ypač su tikslais šuliniams įtaisyti spirito rektifikacijos sandėliams. Tų gręžinių medžiaga įdėta spaudoje įvairių geologų: Giedraičio (kn. Gedroic), Opokovo, Sincovo Misun ir k. Apie mūsų kaimynų, Latvių ir Estų žemės sluogsnius duoda rimtų žinių prof. Doss. Rytų Prūsų geologijos žinias galima semti iš A. Tornquisto (Geologii v. Ostpreussen). Bendrų žinių iš geologijos daug suteikia Neimajer (Istorija Zemli) ir k. Taip pat Vokiečių okupacijos valdžios tyrinėjimai[1]).

Kai kurias vietas, (ypač kreidos sluogsnius) aš papildžiau ar paaiškinau savais tyrinėjimais (1910, 1911 m. ir 1921 m.)

Lietuvos žemės sluogsnių aprašymą dėstysime chronologijos eile, pradedant nuo apatinių, nuo seniausių periodų sistemų.

---

[1]) Vokiečių okup. valdž. mėginta sustatyti žemėlapis naudingų padermių (molio, gipso, kreidos ir k.), bet žinių maža ir visai netikslios, —mažas maštabas.

2. Siluro sistemos sluogsniai.

Archainės eros padarų (pirminių ir vulkaninių kristalinių masyvų) Lietuvoj ne tik nepasirodo ant žemės paviršaus, bet lyg šiol dar nepasiekta ir gilumoj. Taip pat dar nesurasta seniausių pirmaeilės eros Kambrijo sluogsnių; jie turėtų būti, tik gal labai giliai.

Seniausi, mūsų krašte žinomi žemės plutos padarai — bus Siluro sistemos sluogsniai. Šiaurinėj dalyj Šiaulių apsk. pasirodo ant žemės paviršiaus vietomis tik plonu aluviju ar diluviju apkloti Siluro sluogsniai, kurie tęsiasi toliau į žiemius ir labai aiškiai pasirodo Latvijoj ir Estijoj; vasarių krypsnyj jie, tur būt, nueina gilyn, nes Prūsų žemėj jų jau nebesurandama.

Visa Lietuva, kaip ir artimųjų kaimynų šalys, pirmus žemės gyvenimo periodus, matyti, buvo apklota vandenyno (Anglų Skandin. baseino); tiktai pabaigoj Siluro periodo vandenynui nuslūgus, šiaurinė Lietuvos dalis pasiliuosavo nuo vandens užtiesalo ir to mūsų krašto vieta (gal, kaip sala), matyti, daugiau jau nebebuvo jūrių dugnu, nes to laikotarpio padarai randami vietomis ant žemės paviršaus. Spėliojimai, kad vėlyvesniųjų laikų ištisi sluogsniai būtų nutrinti ir nustumti ledynų (denudacija) labai silpnai pamatuoti.

Siluro sistemos sluogsniai susidaro iš įvairių kalkinių klinčių (dažnai su liekanomis suakmenėjusių vėžių—trilobitų), dolomitų [1]), vietomis smiltainių ir molinių skalūnų (retai — tik apatiniuose sluogsniuose): Estijoj tarp jų randama degančių klinčių skalūnų (klinčių mergelis su bitumo priemaišomis). Siluro sluogsniai (ypač Estijos) tyrinėti Eichvaldo, Pandero, Šmidto, Dosso ir k. Surasta ir išrodyta, kad jie klostosi ir tęsiasi mūsų kraštuose beveik horizontalinai, bent kiek palinkę į pietus ir pietų vakarus, todel aišku, kad šiaurinėj Lietuvoj yra žemės paviršiuje, Prūsijoj jų jau nebeužeinama.

Prof. Šmidtas pažymi pabaltjūrės Siluro sekančias tipines eiles: 1) Kalkinių klinčių su koralais, 2) klinčių iš kiautelių — kevalinių klinčių, 3) klinčių su dolomitu. Apatiniame skyriuje dažnai randama žaliojo—glaukonitinio smėlio (suakmenėjusių liekanų

---

[1]) Dolomito kilmė ne taip aiški, kaip klinčių: turi būti augalai (ga' su bakterijų pagalba) asimilavo magneziją (kartu su kalkėmis) iš esančių jūrių vandenyj įvairių magnijo druskų.

jūrių gyvulėlių — šakniakojų ir k.), klinčių su glaukonitais bei kitokiomis suakmenėjusiomis liekanomis, taip pat grūdelių geležies rūdos.

Mūsų Siluras[1]) dar neištirtas — gilių gręžinių dar nepadaryta; žinias apie jį turime tik iš paviršutinių tyrinėjimų ir iš analogijos su Estijos Siluru. Gal tarp jo sluogsnių ir yra kokių nors naudingų mineralų. Vokiečių okupacijos valdžios geologų buvo sumanyta pragręžti tie sluogsniai Joniškio mieste. Diemanto grąžtu išgręžta bent 100 metrų (vietos gyventojų papasakojimu), bet vokiečių kariuomenei atsitraukus tas darbas pamesta; išgręžtų sluogsnių pavyzdžiai išsiųsti Vokietijon. Gal tie pavyzdžiai bus ištirti ir aprašyti.

Estijos Siluras, kaip jau sakėm, turi degančių klinčių (mergelis su bitumo priemaišomis) ir kalk. klinčių tinkančių portland—cementui gaminti. Štai analizas tų klinčių[2]).

Kalkių CaO	47,3%	Magnezijos MgO . .	1,25%
Silicijo oksido SiO_2 .	5,8 „	Angliarūgšties, vandens ir k.	38,9 „
Aliuminijo ir geležies oksido	6,7 „		

Siluro sistemos molis irgi vartojama cementą gaminant.

Portland—cementui gaminti reikalingas didelis klinčių ištekliųs ir tam tikra jų cheminė sąstata; bet kalkėms degti, troboms statyti ir kitiems reikalams gali būti naudojama ir mažesni klodai, nereikalaujant iš jų ypatingos kokybės.

3. Devono sistema.

Šiauriniame Lietuvos krašte — Telšių, Šiaulių, Panevėžio, Biržų, Zarasų (Ežerėnų), Švenčionių ir k. apskr. Devono sistemos sluogsniai vietomis pasirodo žemės paviršiuje, vietomis apkloti nestorais vėlyvesnių laikotarpių sluogsniais. Devono sluogsniai yra ir visų mūsų kaimynų žemėse; Latvijoj daugelyj vietų išsikiša žemės paviršiun, Prūsijoj atrandama irgi nelabai giliai; į rytus tie sluogsniai tęsiasi gudų žemėn.

Biržų Pasvalio rajone (nuo upės Krojos pro Pakruojo miest.) Devono sluogsniai daugelyj vietų išsikiša žemės paviršiun. Vyraujanti padermė—gipsas, nuo kurios ypatybių (gipsas pamažu tirpsta požeminiame vandenyj) ir priklauso toks daugumas nepaprastų

[1]) Apie Gruzdžius, Žagarius ir k. daug klinčių, tik jos dar neištirtos.

[2]) Šis analizas paimta iš Estijos cemento fabriko „Port - Kund", kur vartojama Siluro klintys portland—cementą gaminant.

ten reginių: daugybė didelių regularės formos duobių—kiaurymių, smirdančių sieros šaltinių—versmių, didelių žemės plyšių, kuriuose pražūsta nuolat tekantieji nemaži upeliai... Be gipso ten randama daug kalkinių klinčių (uolų), dolomito ir k. padermių [1]. Didžiausi gipso klodai randami Pabiržės valsčiuj (5-7 klm. nuo Biržų): Kirdonių kaimo laukuose, Juodžionių, Likėnų, Kaunių dvaruose ir k. Šitų klodų plotus galima skaityti kilometrais; jų storumas neištirtas, ne visur vienodas, bet apytikriai galima spėti — daugiau metro; paviršutinės žemės plyšiuose jau pasirodo 2-3 metr.; giliau, tur būt, yra kitų sluogsnių. 1910 m. Kijevo Politechnikumo laboratorijoje mano padaryta analizas keleto pavyzdžių to gipso. Aiškiai kristalinės rūšies ir smulkiai grūduotos struktūros pavyzdžiai pasirodė sudaryti iš gryno gipso beveik be priemaišų.

Kitose šiaurinės Lietuvos vietose Devono padarų neaptinkama taip aiškiai žemės paviršiuje[2]), bet yra gręžinių, kurie parodo žemės sluogsnius, tarp kurių randama ir Devonas. Pridėsime davinius keleto gręžinių, paimtus iš literatūros. Iš straipsnių Barono Tol'io (Tol) (Izviest Geolog. komit. 1897 m.).

a) Mažeikių stoties šulinys.

1. Aluvijo sluogsniai	1 — $2^1/_2$	(0,75 m.)
2. Viršutiniai glacialiniai	$2^1/_2$— 58	(17,7 m.)
3. Viduriniai—su liekanomis suanglėjusių augalų	58 — 91	(28,7 m.)
4. Apatiniai su Siluro klinčių trupiniais (nuo salos Ezelio).	91 —148	(45,0 m.)
5.*) Dolomitas pilkai rausvas (fioletinis)	148 —168	(51,1 m.)
6. Sluogsniuotas, kietas dolomitas pilkai fiolitinės spalv. su priemaišu pirito	168 —173	(52,6 m.)

Mažeikiai aukščiau jūriu lygio 70 m.

b) Šiaulių miesto šulinys. (Polic. g-vė)

(Zapiski Mineralog. O-va 1908 m.).

1. Raudonas molis su akmeniukais . . .	0— 15	ped.
2. Rupus geltonas žvigždas	15— 75	„

[1]) Devonui priklauso ir jauros mergeliai, po kuriais dažnai esti dolomito.

[2]) Aknystos apygardoje Devono dolomitai išsikiša aikštėn; prie Rietavos miestelio taip pat surasta Devono sistemos sluogsnių.

*) Devono sluogsnių viršus (pradžia).

3.	Vandeningas smėlys	75— 84 ped.
4.	Raudonas molėtas smėlys	84—174 „
5.	Rupus žvirgžd. su akmen.	174—195 „
6.*)	Akmuo -- uola	195—196¼ „
7.	Raudon. molis	196¼ 262 „
8.	Kalkių klintys (uola)	262—306 „
9.	Kietos klintys (dolomitinės)	306—312 „
10.	Nekietos klintys	312—342 „
11.	Labai kietos klintys (dolomitinės) . . .	342—351=106 m.

c) Panevėžio spirito sandėlio šulinys (iš ten pat).

1.	Raudonas riebus molis	0— 6 m.
2.	Raudonas molis su smėliu	6—12 „
3.	Raudonas molis	12—14,2
4.	Raudonas molėtas smėlis su vandeniu . . .	14,2—26,3
5.*)	Pilkas smiltainis lizdais (dolomitas?)	26,3—30,4
6.	Baltas smiltainis lizdais	30,4—33,4
7.	Rupus vandening. smėlys su akmen. . . .	33,4—34,3

Gręžinys mieste Glubokoje irgi parodo, kad gilumoje 40 m. ten yra Devono sistemos sluogsnių. Tuo būdu visame ruožte nuo Liepojos per Mažeikius, Šiaulius, Panevėžį ir toliau į rytus randama Devono sluogsnių.

Nė vienas iš gręžinių nenurodo sluogsnių storumo. Vokiečių literatūroje randame tikslesnių davinių apie Devono sluogsnius Prūsų žemėje (Dr. A. Tornquist.—Geolog. v. Ospreussen). Štai profilis Devono sluogsnių gręžinyje Purmalio kaime — 6 kilm. nuo Klaipėdos šiaurės link (užrašyta Jenčio — Jenzsch'o 1878 m.)

260,5—262,8 m. Rausvai pilkos dolomitinės klintys su mažomis molio priemaišomis.

262,8—276,0 m. Rausvai pilkas molinis skalūnas su dolomitinėmis klintimis.

276 —277. m. Grūduotai kristalinis gelsvai pilkas dolomitas su suakm. spusnėmis.

277 --278 m. Ta pati padermė, tik kietesnė—mažiau spusnių.

278 —289 m. Dolomitas.

---

*) Devono sluogsnių viršus (pradžia).

Paskutinio pavyzdžio analizas parodo sekančias sudėtines dolomito dalis: $CaCO_3$—52,62%, $MgCO_3$—34,96%, $FeCO_3$—2,1% vadinas, padermė turi 76,58% gryno dolomito.

Devonas skirstoma skyriais: viršutinis, vidurinis ir apatinis. Prof. Doss, tyrinėdamas Latvijos Devono sluogsnius suskirstė, juos chronologijos eile. Viršutinio Devono Mintaujos gręžinyj surasta sluogsniai susidedanti iš padermių:

I Smiltainio[1]) ir molio su eilėmis dolomito ar dolomitinio mergelio — viso storio 29 metr.

II Kristalinio dolomito, vietomis gipso — viso storio 26 met.

Vidurinio Devono nurodo irgi du poskyrius (Dauguvos rajone).

I (Viršutin. poskyris storio 45—53 mtr.). Kristalinis ir kietas dolomitas, dolomito klintys 10—13 m.

Dolomito mergelis ir molis vietomis su gipsu 7 m.

Kristalinis, kietas dolomitas, mergelis ir molis max. storis 23 m.

II (apatin. poskyr.). Smiltainis su molio ir mergelio eilėmis. Storumas šito sluogsnio Rygoj 143 m., Biržuose 84 m.

Devono periode didelis plotas mūsų ir mūsų kaimynų žemės buvo apsemtas jūrėmis: šiaurinė dalis Kauno gub., visa Latvija, Estija, Pskovo, Vitebsko, Novgorodo dalis Smolensko ir k. Rusijos gub. Pabaigoj Devono periodo jūrės pradėjo slūgti, vietomis jūrių vandens tirpiniai koncentravosi, iš tos priežasties atsirado nuosėdų gipso (Biržų rajone ir k. vietose) ir druskos (Senoji Rusa, Novgorodo gub.). — Šitie druskos klodai duoda pagrindo spėlioti, ir mūsų žemės Devono sluogsniuose gilumoje, po gipso sluogsniais, esą druskos, ir jos ieškoti.

Gipsas išdega mažame karštyje (120°—150°) ir lengvai susimala; tokie jo milteliai vartojama statyboje, architektūroje ir skulptūroje (ir chirurgijoje). Nedegto gipso milteliai dera tvartams pabarstyti kad mėšlus pagerinus. Be gipso mūsų Devonas turtingas dolomitais ir klintimis; jie gali būti suvartoti statybos reikalams, dolomitas gi — negrynai magnezijai gaminti. Prieš karą Rygoj iš dolomitinių klinčių gamino Roman-cementą sekančios sudėties:

SiO_2 — 16,2%, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ — 8,3%; CaO — 35,5% MgO — 21,2%.

Biržų Pasvalio rajone yra daug mineralinių šaltinių.

---

[1]) Devono raudonieji smiltainiai anglų vadinama „Old-Red".

Pridėsime vandens analizo davinius didžiausio šaltinio „Smardonis“ (6 kilm. nuo Biržų).

1 litre vandens surasta sekančių junginių gr.

NaCl	0,018	$CaCO_3$	0,399
Na_2SO_4	0,008	$MgCO_3$	0,148
K_2SO_4	0,010	$FeCO_3$	0,024
$CaSO_4$	1,700	SiO_2	0,011
		H_2S	0,004

Pasvalio šaltinis „Moliūnai“ naudojama maudyklėms — gydymo tikslams.

4. Karbono ir Permės sistemos.

Visa šiaurinė Lietuvos dalis neturi Karbono (akmeninio anglio) sistemos sluogsnių; visas tas žemės plotas apklotas negiliai esančiais Devono ir iš dalies Siluro sluogsniais. Matyti Devono periodo pabaigoj iš to krašto jūrės atslūgo (regresija) ir pasidarė sausumynas, nes vėlyvesnių žemės gyvenimo laikotarpių padarų (neskaitant diluvijo) tose vietose neužeiname. Tik pačiam vakarų pakraštyj Baltijos pajūrėj ir Prūsų pasienyj randama Permės sluogsnių, be to, prie Papilės miesto (Šiaulių aps.) nedidelis sklypelis užimtas Juros laikotarpio sluogsnių. Jų atsiradimas greta su Devonu ir beveik tame pačiame horizonte—dar neišaiškintas, bet apie tą bus kalbama toliau.

Ar yra Karbono sluogsnių pietinėj Lietuvoj—sunku pasakyti; kas link Suvalkijos, tai beveik be abejonės galima sakyti, kad Karbono sistemos sluogsnių ten nėr ko ieškoti, nes greta esančioje Prūsu žemėje jų nėsama, kaip tai tikrina prof. A. Tornquistas.

Pabaltjūrio krašte—Lietuvių ir Prūsų žemėj tiesiog ant Devono klostosi Permės sluogsniai, praleidus Karboną, (šitose vietose Karbono periode turėjo būti sausumynas).

Viršminėtas Purmalės (prie Klaipėdos) gręžinys parodo Permės sluogsnių eiliavimą:

95,0 — 108,7	m.	Rudas, vietomis gelsvas molio mergelis.
108,7 — 109,1	„	Baltas smiltainis su kalkiniu cementu.
109,1 — 109,6	„	Rudas ir margas (rudai baltas) molio mergelis.
109,6 — 110,3	„	Baltas smiltainis su kalkiniu cementu.
110,3 — 125,0	„	Rudai margas mergelis.

125,0 — 130,5	m.	Margas kalkinis smiltainis su mergeliu ir raudonai rusvas mergelis.
130,5 — 133,0	„	Baltas smiltainis ir šviesiai melsvas mergelis.
133,0 — 147,0	„	Rudai margas mergelis su smiltainio lizdais.
147,0 — 150,0	„	Baltas smiltainis su kalkiniu cementu.
150,0 — 158,5	„	Rudai margas, kietas molio mergelis su smiltainio lizdais.
158,5 — 159,6	„	Baltai margas mergelis su balto smiltainio lizdais.
159,6 — 162,2	„	Raudonai rusvas molio mergelis.
162,2 — 167,5	„	Baltai melsvai ar rudai margas mergelis su smiltainiu.
167,5 — 168,2	„	Šviesiai melsvas molis su rusvais lizdais.
168,2 — 182,2	„	Rudas mergelis—2 sluogsniai.
182,2 — 204,0	„	4 sluogsniai rudų mergelių iš dalies balto ir melsvo su smiltainio priemaišomis.
204,0 — 216,5	„	5 eilės melsvo, rudo mergelio.
216,5 — 226,5	„	3 eilės rusvo, melsvo mergelio.
226,5 — 227,4	„	Baltas kalkinis smiltainis truputį koringas.
227,4 — 229,4	„	Šviesiai melsvas smėlingas mergelis vandeningas.
229,4 — 232,6	„	Raudonai rusvas molinis mergelis.
232,6 — 234,2	„	Koringas negrynas dolomitas.
234,2 — 242,0	„	Šviesus grūduotai kristalinis dolomitas.
242,0 — 248,0	„	Tankus, kristalinis gelsvai pilkas dolomitas.
248,0 — 254,8	„	Kietas, šviesiai pilkas kalkinis dolomitas su spusnėmis.
254,8 — 259,5	„	Pilkos, kietos klintys su nedaugeliu dolomito.
259,5 — 260,5	„	Šviesiai pilkas, kristalinis dolomitas be suakmenėjimų.

Gręžinyj, padarytame Klaipėdos dujų dirbtuvės kieme, gilumoje 107—277 met. irgi surasta Permės sistemos sluogsnių beveik to paties eiliavimo, kaip ir Purmalių gręžinio profilyj.

Tornquisto veikale pridėta dar profilis gręžinio, padaryto Palangoj gr. Tiškevičiaus dvare:

0 — 1,8	met.	Smėlis ir žvirgždas.
1,8 — 79,3	„	Diluvijus beveik iš sustumto mergelio.
79,3 — 180,0	„	Riebus rusvas kalkinis mergelis.

180,0 — 200,0	m.	Rusvas, smėliuotas kalkinis mergelis su kiauteliais.
200,0 — 205	„	Rusvas, smėliuotas dolomitinis mergelis su kiauteliais.
205 — 215	„	Toks pats dolomitinis mergelis su kiautelių liekanomis.
215 — 229	„	Šviesiai rusvas, smėliuotas dolomitinis mergelis su kiauteliais.

Tas profilis parodo, kad 79 metr. gilumoje po diluviju be jokios pertraukos prasideda Permės sluogsniai.

Kaune, Šančiuose išgręžta šulinys 275 m. gilumo, iš kurio vanduo muša fontanu 9 m. aukščiau žemės paviršiaus, (55 m. aukščiau jūrių lygio). Nors Permės sluogsnių ten nepergręžta, bet mineralinių vandens dalių sąstata duoda galimybės spėti, kad čia Permės sistemos sluogsniai jau nebetoli.

Purmalių gręžinio pavyzdžių Klebso buvo padaryta analizas; pavyzdys iš gilumos 242—248 m. duoda: $CaCO_3$—70,86%, $MgCO_3$—19,6%, $FeCO_3$ — 1,5%, kitų chloro vandenilyj tirpstančių ir nuo NH_3 nusėdusių dalių 3,66%, HCl netirpstančių 3,24%. Pavyzdys iš 254,8 — 259,5 duoda sąstatą: $CaCO_3$ — 87,71%; $MgCO_3$ — 6,48%; $FeCO_3$ — 0,69, kitų ištirpusių ir nuo NH_3 nusėdusių tik žymes; HCl netirpstančių 2,01%.

Kai kurių vietų Permės sluogsniuose randama naudingų mineralinių padermių: druskos, gipso, sieros, naftos, (asfalto-bitumo), vario rūdos ir k. Artimiausių mūsų kaimynų Permės sluogsniai pasirodė neturtingi. Mūsų Permės sluogsniai mažai ištirti; ar bus tokie pat kaip Prūsų, ar turtingesni — sunku įspėti, tik ištyrus galima tikrai pasakyti.

5. Triaso sistema.

Antraeilės eros padarai susidaro iš 3 sistemų: Triaso, Juros ir Kreidos. Triaso sistemos sluogsnių, matyti, nėra Lietuvoj, bent jos šiaurinėj dalyj, nes kaip jau žinome, ten kyšo žemės paviršiuje senesni sluogsniai. Nors vietomis ir randama jaunesnių Juros sluogsnių, bet jie klostosi tiesiog ant Permės sluogsnių, praleidę Triaso (tą tikrina prof. Grewingkas, Tornquistas ir k.).

Kas link pietinės Lietuvos, tai apie tų sluogsnių buvimą daug sunkiau spręsti: čia žemės paviršius apklotas storais vėlyvesnių žemės gyvenimo laikų padarais; gilesnių tyrinėjimų, gilių gręžimų beveik nėra. Stoka Triaso sluogsnių mūsų artimųjų kaimynų žemėse duoda galimybės spėti, kad ir pas mus jų nebus. Nei Latvijoj, nei šiaurinėj Prūsijoj, kaip tikrina Tornquistas, Triaso sluogsnių nėsama. Artimiausia nuo mūsų krašto vieta, kur jų randama bus Lenkija — Kelcų rajonas.

6. Juros sistema.

Juros periode vandens lygis daugelyj vietų keitėsi — pirma pakilo vidurinėj Europoj, paskui, ten nuslūgus, pakilo šiaurinėj Europoj — Rusijoj. Toks potvynis, „transgresija"[1]) atsitiko ir Lietuvoj; pas mus vanduo užėjo, matyti, iš pietų vakarų ir užpylė gal ne visą Lietuvą, bet tik kai kurias atskiras vietas. Todel mūsų krašte randama to laikotarpio nuosėdų, kurios vietomis klostosi tiesiog ant Permės sluogsnių praleidus Triasą.

Lietuvoj yra keletas vietų, kur surasta Juros sistemos sluogsnių; daugiau žinoma ir geologų tyrinėta Papilės Jura — prie Papilės miesto Šiaulių apskr.; ten Juros sluogsniai aiškiai pasirodo gražiuose upės Ventos krantuose ir labai turtingi suakmenėjusiomis liekanomis to laikotarpio gyvulių: amonitų, beleminitų, perisphinctes ir k. Papilės Jura gan smulkiai aprašyta K. Bodeno („Die Fauna der unteren Oxford von Popiliany in Litauen". Geologische und Palaeontologische Abhandlungen 1911). Tiesiog ant Permės sluogsnių, sudarytų iš gelsvo, pilko kieto ir koringo kalkakmenio (klinčių) ir kalkinio smiltainio nesutaikintai (nesuderintai) klostosi Juros sistemos sluogsniai; — taip pastebėta prof. Grewingko ir k.

Šioj vietoj Jura apsireiškia sekančiomis padermėmis: trupu, rusvu smiltainiu; jo rusvumas ne vienodas, jis priklauso nuo balų geležies rūdos, nuo grūdelių limonito, yra žėručio priemaišų; daug kalkinių klinčių su smėliu ir su limonito priemaišomis (ochra), juodo molio ir k.

---

[1]) Potvynių — transgresijų priežastys neaiškios. Anot Süss'o jie galėjo atsitikti nuo pagreitėjimo sukimosi žemės apie savo ašį, nes vanduo turėjo slinkti prie ekvatoriaus. Kitų geologų nuomone, transgresijos apsireiškimai galėjo atsitikti del priežasties kalnų iškilimo.

Bodenas paduoda sekantį Papilės Juros profilį:

1.	Tamsiai pilkas trupus smiltainis ir rusvas su geležies ruda (limonitu), kietas smiltainis . .	4	met.
2.	Juodas vietomis mergeliuotas molis su žėručiais	6	„
3.	Juodas molis, vietomis su smeliu ir kalkėmis .	2	„
4.	Minkštas gelsvai rudas oolitinis smiltainis . .	1—1 1/2	
5.	Kietos smėliuotos kalkinės klintys	1/2	„
6.	Minkštas geltonai rudas smiltainis	1	„
7.	Kietos smėliuotos kalkinės klintys	1/2	„
8.	Kalkinis smiltainys	1	„
9.	Smulkus gelsvai arba pilkai žalias smėlys . .	2	„
10.	Smėliuotos kalkinės klintys	5	„

Papilės Juros sluogsniai suklostyti beveik horizontalinai, tik truputį palinkę pietų vakarų krypsnin. Be Papilės Juros sluogsniai randami ties Niegrandu Latvijoj tos pačios Ventos krantuose. Latvijos pasienyj Klykuoliuose irgi surasta Juros sluogsnių. Ta vieta tyrinėta barono Tolio ir aprašyta straipsnyj 1897 m. (Izviestija geologičesk. komitetu, XVI). Pridėsime profilį padaryto ten gręžinio.

1.	Morena. Raudonas molis su akmeniukais	0—2	metr.
2.	Oligocenas (?) Rupus rusvas smėlys su apvaliais rusvojo anglio gabalais, su moliu ir geležies rūda	2—6,66	metr.
3.	Jura. Molis pilkas su priemaišomis kvarco smėlio, žėručio ir anglio .	6,66—7,81	„
4.	Jura. Riebus tamsiai pilkas molis .	7,81—7,87	„
5.	„ Šviesiai pilkas, smulkus kvarco smėlys	7,87—8,21	„
6.	Jura. Eilės to paties molio ir smėlio, tarpais—pirito ir anglio	8,21—10,21	„
7.	Jura. Smulkus smėlys su piritu ir rusvojo anglio gabalais	10,21—12,0	„
8.	Jura. Eilės molio (4) ir smėlio (5) .	12,0—12,5	„
9.	„ Sluogsnis rusvojo anglio (lignito?) medžio struktūros ir pirito . . .	12,5—12,6	„
10.	Jura. Smulkus kvarco smėlys . .	12,6—12,9	„
11.	„ Tamsiai rusvas molis su rusvojo anglio gabalais	12,9—13,0	„

12. Jura. Rupus smėlys eiliuojasi su tamsiu moliu su rusvu angliu . . . 13,0 - 13,2 m.
13. Jura. Eilė molio su rusvu angliu ir piritu . . . . 13,2—13,25 „
14. Jura. Smulkus smėlys su angliu ir piritu 13,25—13,45 „
15. „ Smulkus kvarco smėlys su kvarco akmeniukais . . . . 13,45—13,9 „
16. Jura. Balsvas mergelis . . . . 13,9—14,3 „
17. „ Kvarco smėlys su mergelio eilėmis 14,3—15,0 „
18. „ Tamsus molis su baltu smėliu 15,0—15,5 „
19. „ Pilkas smulkus molėtas kvarco smėlys . . . . 15,5—20,0 „

Prūsų žemėj Juros sluogsniai paviršium neišeina; jie apkloti storais vėlyvesnių laikų padarais. Štai profilis Juros sluogsnių viršminėto Purmalės gręžinio:

76,0 — 83 m. Riebus, pilkai rusvas mergeliuotas molis.
83,0 — 84,7 „ Pilkai rusvas smėliuotas mergelis. Oolitinės koringos klintys.
84,7 — 87,5 „ Smėliuotas molinis mergelis ir oolitinės klintys su spusnėmis.
87,5 — 93,0 „ Smulkus kalkingas smėlys su suakmenėjusiomis liekanomis.
93,0 — 95,0 „ Juodas, smėlingas molinis mergelis su kalkių eilėmis.

Juros sistemos sluogsniai sulig jų senumo (ir spalvos) skirstoma atskiromis eilėmis (skyriais): I Baltoji Jura — malm, su poskyriais: kimeridž, oksford, kalovije ir k.; II Rusvoji Jura — doger; III Juodoji jura (apatinė) — lejas; kiekvienas skyrius dar smulkiau skirstoma. Gręžinys Heilsberge labai gilus; Juros sluogsniai sekanti: Kimeridžo — tarp 563 — 624.; viršutinio Oksfordo 624 — 692 m., apatinio — 692 — 759, kalovijos 759 — 806, apat. dogero 806 — 899 m.

Geologijoj yra nuomonė (Semenovo), kad Juros sluogsnių randama Gardino ir Vilniaus gub., ir kad jie klostosi čia transgresijos būdu (neparaleliai apatiniems sluogsniams). Kai kurių vokiečių geologų nuomone Kauno apylinkėse po kreida turi būti irgi Juros sluogsnių.

Tornquistas nurodo Juros sluogsnių palinkimą pietų link; šitų sluogsnių apačia yra sekančioj gilumoj: Palangoj — 79,3

m., Purmaliuose—95 m., Klaipėdoj—107 m., Gropišky—200 m. ir Heilsberge (178 km. nuo Gropišk. pietų vakaruose) 806 m.

Juros sistemos sluogsniai neturtingi naudingais mineralais; be kalkinių klinčių kai kur randama geležies rūdos, dar rečiau fosforitų. Papilės Juroj nepasirodo fosforitų; geležies rūdos (limonito) irgi, matyti, nedaug.

Mano padaryta analizai keleto pavyzdžių Papilės Juros klinčių turinčių geležies rūdos; surasta tik 21%—24% geležies; tokia rūda neapsimokėtų eksploatuoti. Vietomis Lotaringijoj ir Liuksemburge Juros klintys taip turtingos geležies rūda, kad eksploatuojama geležiai gaminti.

7. Kreidos sistema.

Beveik visose šalyse ir pas mus Lietuvoj randama baltoji kreida — vietomis žemės paviršiuje, vietomis žemės plutos gilumoj. Ją kiekvienas gangreit gali pažinti; yra tai mineralinė padermė, išvaizda dažnai apykietė, bet drėgnesnėse vietose esti ir minkšta — molio pavidale; labai tepas, jos spalva dažniausia balta, esti pilkos, gelsvos ar žalsvos. Sulig cheminės sudėties tai yra angliarūgšties, kalkės — reiškia ta pati, kaip marmoro ir įvairių klinčių. Kreida, kuri randama gamtoj, dažniausia turi įvairių priemaišų molio, geležies rūdos, glaukonito smėlio ir k., — nuo jų priklauso ir jos spalva. Kreida, vartojamoji rašyti, dažams ir kam kitam, yra atplausta nuo smėlio titnagų ir k. priemaišų, todel atrodo baltesnė ir nerėžo rašomosios lentos.

Tyrinėjant kreidą pro mikroskopą galima pamatyti, kad ji susideda iš kiautelių — kevalėlių smulkiausių jūrių gyvulėlių (pilvakojų, jūrių ežių, šakniakojų kempių, spinduliuočių, foraminiferų ir k.). Kevalėliams augti jie naudojasi jūrių vandens ir augalų kalkėmis.

Kai kur mūsų ežerų krantuose ir jų dugne randama medžiaga panaši į kreidą („Žaliasis ežeras“ netoli Vilniaus, „Palušė“, „Alauša“ ir k.); šita medžiaga yra dabartinių laikų kreida — minkštas kalkių tufas; ji skiriasi nuo tikrosios kreidos: 1) savo išvaizda ir ypatingu lengvumu, 2) išvaizda mikroskope — ji susideda iš liekanų kitokių gyvulėlių — prėskųjų vandenų gyvulėlių, 3) svarbiausis skirtumas tas, kad tikroje kreidoje visados randama daug titnago (susibūrė iš turtingų silicijų gyvulėlių liekanų), tufe titnago nėra.

Geologijoj buvo nuomonė, kad baltoji kreida sudaro atskirą sistemą[1]), bet rimtesnių geologų išaiškinta, kad tam pačiam žemės gyvenimo periodui (Kreidos periodui) pridera ne tik kreida, bet ir klintys, moliai, smiltainiai, glaukonitai[3]) ir k.; buvo išrodyta, kad kreida gamtoj gali virsti klintimis[2]). Kaip Karbonas nesusidaro iš vienų akmens anglių, taip ir Kreidos sistema — ne iš vienos kreidos, bet jeigu surasta tikra kreida, tai reiškia, kad toj vietoj yra Kreidos sistemos sluogsniai. Kreidos sluogsniai skirstoma sekančiais skyriais: Senon, Turon, Seneman, Neokom ir k.

Šiaurinėj Lietuvoj Kreidos nesurasta ir, matyti, jos ten nebus, nes daugumoj vietų žemės paviršiuje ten pasirodo senesnių sluogsnių (ir Rusijos šiaurės kraštuose jos beveik neranda). Geologijoj nusistatyta, kad toliau 55^0 į šiaurę Kreidos jūrių nebuvo, todel ir kreidos padermių negali būti.

Pas mus kreida pasirodo daugelyj vietų Nemuno krantuose: Jurbarke, Kaune (už gelžkelio tilto Fredos dvare), tarp Prienų, Balbieriškio, Nemoniūnų ir Punios, tarp Nemunaičio ir Merkinės, netoli Gardino (kreidos kalnai dešiniajame upės krante). Nemaža jos pasirodo ir upės Merkio krantuose: prie m. Varėnos, prie bažnytkiemio „Akmuo“, prie kaimo Pamerkio (kur pastatytas „Lietuvių B-vės“ cemento fabrikas), prie Kiauliakių (Valkininkų par.) upės Šalčios krantuose ir k.

Pridėsime kai kuriuos žemės sluogsnių profilius, kur randama Kreidos sistemos padarų.

a) Kaune, už gelžkelio tilto Nemuno krante.

1.	Aluvijo smėlys su mergelio priemaišomis .	0,5	met.
2.	Pairusi kreida su mergeliu	1,5	„
3.	Gelsva kreida	1,4	„
4.	Kreida su glaukonitu	0,3	„
5.	Kreida su titnagais	0,4	„

---

[1]) Baltoji kreida sudaro atskirą formaciją kreidos periodo padarų.

[2]) Klintys, kaip marmuras, galėjo pasidaryti iš kreidos metamorfozo keliu.

[3]) Glaukonito smėlio randama beveik visų periodų sistemose; glaukonitas yra smulkūs šakniakojų kiauteliai, pripildyti geležies, kalijo silikatų su fosforo rūgšties druskomis, magnezija, kalkėmis ir aliuminijo oksidų (turintis 6—7% kalijo, tinka trąšoms).

b) Netoli Kauno, prie kaimo Vieškūnai (už Pažaisčiu vienuolyno), Nemuno slėnyj padaryta gręžinys vandens ieškant ir pergręžta sekanti sluogsniai:

1.	Smulkus gelsvas smėlys	0 — 4	met.
2.	Rupus žvirgždas su akmeniukais .	4 — 8,95	„
3.	Žvirgždas su smėliu	8,95—11,65	„
4.	Smulkus smėlys	11,65—23,0	„
5.	Smėlys su žvirgždu	23,0 —26,8	„
6.	Smulkus žvirgždas su titnagais . .	26,8 —39,0	„
7.	Rupus žvirgždas su akmenimis . .	39,0 —46,1	„
8.	Kreida[1]	46,1 —46,5	„

c) Gręžinio profilis Kaune, Šančiuose[2].

1.	Pilkas molis su žvirgždu	0— 21,2	met.
2.	Smėlys su žvirgždu	21,2— 26,8	„
3.	Ledynų mergelis	26,8— 38,7	„
4.	Tamsiai pilkas riebus molis . . .	38,7— 79,9	„
5.	Smulkus smėlys	79,9— 88,7	„
6.	Rusvas molis	88,7—201,5	„
7.	Kreidos smiltainis	201,5—253,6	„
8.	Šviesiai gelsvas smiltainis . . .	253,6—275,2	„

(Gręžinio vieta aukščiau Nemuno 40—45 met.).

d) Profilis dešiniojo Nemuno kranto netoli Gardino, vietoje vadinamoje „Miely".

1. Smėlys.
2. Rusvas ledynų molis.
3. Žvirgždas su konglomeratais.
4. Pilkas ledynų molis.
5. Gelsvas smėlys su žėručiais.
6. Tamsus glaukonito molis su žėručiais.
7. Glaukon. molis su mergeliu, žėruč. ir fosforitu.
8. Kreida su titnagais.

5—6 kilm. nuo Gardino, dešiniajame Nemuno krante (žemyn — su vandeniu) yra dideli baltos kreidos kalnai.

---

[1]) Iš šitų ir toliau pridėtų gręžinių profilių matyti, kad Kreidos sluogsnių paviršius (horizontas) mūsų krašte labai nelygus — vietomis aukštesnis, vietomis žemesnis. Šitą apsireiškimą galima paaiškinti tuo, kad ledynai jį nuardė, išvagojo ir vandens tekmė išgraužė ir išnešiojo po jūres.

[2]) Kreidos sistemos sluogsniai išsikiša vietomis Jesios ir Nevėžio krantuose; taip pat surasta Romainių gręžinyj netoli Kauno, prie IX forto.

e) Varėnos mieste, pradaryto inžin. Januševskio 1898—1900 m. gręžinio profilis.

1.	Geltonas smėlys	0 — 5	metr.
2.	Kvarco smėlys įvairus	5 — 8	„
3.	Žvirgždas su moliu	8 — 11,5	„
4.	Vandeningas smėlys	11,5— 14,0	„
5.	Pilkas molis	14 — 31,0	„
6.	Raudonai rusvas molis	31 — 32,2	„
7.	Smėlys vandeningas—slenkantis .	32,2— 34,4	„
8.*)	Pilkas molis	34,4— 42,2	„
9.	Kreida	42,2— 44,6	„
10.	Titnagas	44,6— 44,8	„
11.	Kreida	44,8— 46,7	„
12.	Vandeningas smėlys	46,7— 49,0	„
13.	Titnagas ir kreida	49,0— 50,7	„
14.	Vandeningas smėlys	50,7— 52,0	„
15.	Titnagai su kreida	52,0— 60,0	„
16.	Kreida su titnagais	60,0— 86,8	„
17.	Titnagai	86,8— 86,9	„
18.	Kreida	86,9— 96,1	„
19.	Titnagai su kreida (apačioj vanduo)	96,1—108,2	„
20.	Kreida su titnagais	108,2—138,2	„
21.	Titnagai	138,2—138,3	„
22.	Molis	138,3—140,2	„
23.	Juodas smėlys	140,2—150,2	„
24.	Vandeningas smėlys	150,2—158,1	„
25.	Vandeningas slenkantis smėlys .	158,1—196,1	„
26.	Juodas molis	196,1—198,5	„
27.	Vandeningas smėlys	198,5—202,0	„

Merkio aukštumas Varėnoj—100 met., šulinio vieta 124 met).

f) Gręžinys Heinrichswalde (už Tilžės) paimta iš Tornquisto.

0,0 — 5,75	metr.		Aluvijo sluogsniai.
5,75— 19,20	„		Diluvijo „
19,20— 25,	„	(Kreida)	Klintys įvairūs mergeliai su žėručiais.
25,00— 29,	„	„	įvairios kietos klintys, mergeliai ir glaukonitas.

*) „Kreidos“ sistemos sluogsnių viršus.

29,0— 31,	met.	(Kreida)	klintys, pilkos kietos su žėručiu ir klintys su mergeliu.
31,0—105,	„	„	kietos juodos ir pilkos klintys, mažai kalkinio mergelio.
105,0—109,5	„	„	Glaukonitinis kalkinis mergelis.
109,5—114,	„	„	Tamsiai pilkas mergel. su smėliu.
114,0—133,	„	„	Tamsiai pilkas molio mergelis su glaukonitu ir fosforitais.
133,0—135,	„	„	Juodas smėlys su fosforitais ir apatito gabalais.
135,0—144,	„	„	Smulkus smėlys su glaukonitu.
144,0—146,5	„	„	Gelsvas rupus smiltainis su fosforitais.

Kreidos sistemos sluogsnių surasta taip pat Tilžėj gilumoj 31—123 met., Gumbynėj (Judschen)—gilumoj 108—118,5 m. ir daugelyj kitų vietų; bet reikia pažymėti, kad Kreidos sistemos sluogsniai Prūsuose retai apsireiškia baltąja kreida.

Eitkūnuose Kreidos sistemos sluogsnių surandama gilumoje: 83—163 m. kreidos mergelis, 163—164 — mergeliuotas smėlys.

Rytų pietinėj Lietuvoj man žinoma daug vietų, kur kreida išsikiša žemės paviršuje [1]: apie Marcinkonis, netoli Naujadvario, prie st. Podros (Mosty—Volkovysk), prie Zelvos ir k.

Valkininkų apylinkės kreida mano daug tyrinėta cemento fabriką statant; daugelyj vietų ji pasirodo žemės paviršiuje, arba upės Merkio krantuose ir dugne; vietomis gręžta daugiau 10 metr. ir sluogsnis nepergręžta. Vietomis randama kristalų kalcito daug taippat titnagų belemnitų ir k. suakmenėjusių liekanų; užeinama sluogsnių pilko mergelio su smėliu (glaukonito), vietomis juodai pilko ar melsvo mergeliuoto molio; taip pat — žalsvo molio su glaukonito smėliu. Daug padaryta mano analizų įvairių kreidos rūšių.

Štai analizas baltos kreidos: $CaCO_3$ — 94,6%, SiO_2 (amorf.) — 3,6, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ 1,2, smėlio ir k. k. 0,6.

Kreidos sistemos sluogsniuose be kreidos, mergelio, juodo molio kai kur randama fosforitų, bet Lietuvos Kreidoj jų surasta

[1]) Tornquistas pareiškia, kad Prūsijoj vietomis yra klodų kreidos sustumtų, ar iš kitur atneštų, bet ne vietinės kilmės. Turint tą galvoj, man kyla abejonių apie priklausimą kreidos sistemai Valkininkų rajono kreidos klodų. Bet Varėnos gręžinys, turintis (198,5—34,4) = 164,1 met. tikros Kreidos sluogsnio prašalina visas mano abejones.

mažai, tik Gardino rajone. (Azijoj Kreidos sluogsniuose randama asfalto, naftos ir k.).

Kreida, mergelis ir molis (be smėlio) gali būti suvartoti cementui gaminti. Baltoji kreida, ypač išplausta, vartojama baltinti, dažams gaminti, rašyti ir kai kuriems cheminės technikos gaminiams (stiklo dirbtuvėse, įvairių kalkių ir k. k.).

Mūsų kreida pasižymi amorfinio (koloidalinio) silicijo oksido turtingumu. Yra davinių manyti, kad iš tokios kreidos lengviau pagaminti geras (jūrių vandens nebijantis) portland-cementas.

8. Trečiaeilė era. Terciaro sistema.

Kreidos periodu pasibaigia antraeilė era ir prasideda — trečiaeilė su dviem periodais: Terciarinių ir Kvarterinių.

Vandens transgresija kreidos periode mūsų krašte, ypač pietinėj Lietuvoj, matyti, buvo didelė, nes paliko storų tos sistemos sluogsnių. Pabaigoj Kreidos periodo vandenynas mūsų krašte vėl atslūgo (regresija) ir Terciaro pradžioj (eocene) Lietuva buvo sausumynas. Tame laikotarpyj buvo vandenynu dabartinė Anglija ir Prancūzija; pabaigoj eoceno jūrės ten atslūgo, nes pietų Europoje kilo kalnai ir vanduo užliejo Prūsų žemę, Lenkiją, Ukrainą (Kijevo „spondilo" molis) ir k.; šita trangresija pasiekė ir mūsų kraštą, gali būti, iš Ukrainos, bet ne iš Prūsijos. Tuo būdu antrame Terciaro skyriuje — oligocene beveik visa Lietuva, išskyrus šiaurinę jos dalį, buvo apsemta jūrių vandens.

Vakarų Europoje oligocenas apsireiškia moliais, gipsu (Paryžiaus gipsas), smėliais, ypač glaukonitu, vietomis randama rusvojo anglio, fosforitų ir k.k.

Prūsų žemės oligocenas susidaro iš sekančių padarų skaitant nuo apačios: 1) molingo glaukonitinio smėlio; 2) „mėlynos žemės" — (gintaro žemė) dažniausia 4 metr. storumo, molinio, rečiau kalkinio, iš dalies kieto smiltainio ar pilko smėlio su gintaro gabalais, ir jūrių gyvulėlių kiauteliais; 3) gryno kvarco smėlio; 4) glaukonito smėlio sulipdyto „krant"; 5) glaukonito smėlio. Vadinamas krant'as, kuris sulipdo atskirus kvarco grūdelius susideda iš geležies špato=61,4%, limonito=18,1%, kaolino=10,4%, kvarco=8,4%, $FePO_4$=1,3% (Tornquist).

Oligocenas, eocenas ir bendrai Terciaro sistemos sluogsniai mūsų krašte mažai ištirti. Druskininkų rajone tyrinėta prof. Ino-

strancevo; ten oligoceno glaukonitiniai smėliai klostosi ant išardytų kreidos sluogsnių; taip pat jie pasirodo apie Birštoną, Merkinę ir k.. Klykuolių gręžinyj barono Tolio surasta tų sluogsnių po plona (2 metr.) morenos eile (susidedančių iš rupaus smėlio su apvaliais rusvojo anglio gabalais, su priemaišomis molio ir geležies rūdos), sluogsnio storumas 4,7 metr.

Per mažas storumas oligoceno sluogsnių (4,7 m.) sukelia abejonių kas link radimo tame krašte rusvųjų anglių ir gintaro didesnių klodų.

Giedraičio nuomone (Geologič. izslied. Vilen. i dr. gub.) Terciaro sluogsnių randama daugelyj vietų Gardino, Suvaikų, Kauno[1]) ir Vilniaus gub.. Kuriam Terciaro skyriui priklauso tie sluogsniai, jis nenurodo, tik rašo, kad sąstata panašūs į Prūsų Samlando (Samių) nuosėdas su glaukonito smėlių, rusvojo anglio sluogsneliais ir fosforito gabalėliais; taip pat nors retai juose randama gintaro(?).

Pridėsime vieno gręžinio profilį Vilniuj, Pohuliankoj, kuriame, Giedraičio nuomone, pasiekta Terciaro sluogsnių. Štai to šulinio — gręžinio profilis:

0 —14	met.	Aluvijo upės nuosėdos	
14 —70	„	Diluvijo — ledyno padarai.	
70 —72	„	Terciaras.	Glaukonito smėlys, smėlys su FeS_2 ir fosforitais.
72 —73,5	„	„	Smėlys su rusvo anglio eilelėmis.
73,5—100	„	„	Glaukonito smėlys su gabalėliais kvarco.
100—110	„	„	Pilkas molis eiliuojasi su glaukonito smėlių.

Šio šulinio vanduo turėjęs gan daug gipso, druskos, sieros rūgšties kalijo ir t. t., vadinas tas vanduo mineralinėmis dalimis panašus į Birštono ir Druskininkų šaltinių vandenį.

Toliau Giedraičio surašyta sluogsniai, kurie išeina aikštėn statuose Nemuno krantuose žemiau Gardino (vieta vadin. „Miely“);

Štai tie dešiniojo Nemuno kranto sluogsniai:

1) Smėlys su akmeniukais.
2) Raudonai rusvas ledynų molis.

---

[1]) Kauno apylinkėse ant Kreidos, po diluviju vietomis užeinama Terciaro sluogsnių. Terciaro smėliai dažnai esti vandeningi. Nemuno krante netoli Zapiškio yra balto smėlio (matyti, Terciaro) tinkančio stiklui gaminti.

3) Žvirgždas su konglomeratais.
4) Pilkas ledynų mergelis.
5) Žaliai gelsvas smulkus smėlys.
6) Juodai žalsvas, glaukonito molis.
7) Žalsvas glaukonit. molis su žėručiais.
8) Glaukonitinis mergelis.
9) Glauk. mergelis su fosforitais.
10) Kreida su titnagais.

Netoli Gardino, prie kaimo Pyška, ant Nemuno kranto ant kreidos surasta žaliojo smėlio sluogsnis su fosforitais 0,5 metr. storumo, tas sluogsnis storai apklotas smėliu.

Pridėsim dar Romainių gręžinio profilį (netoli Kauno, už IX forto), paimta iš vokiečių literatūros.

1	Smėlys su durpių priemaišomis . . .	0 — 3,8 m.
2	Šviesiai rusvas molis	3,8— 17,7
3	Ledynų mergelis su akmen.	17,7— 49,7
4	Žvirgždas su smėliu	49,7— 77,5
5	Tamsiai pilkas molis (dumblas) . . .	77,5— 93,0
6	Kietas žalsvas smiltainis	93,0—100,6
7	Pilkas smėlys	100,6—115,2
8	Juodas molis	115,2—122.5

Paskutiniai trys (6—8) šio gręžinio sluogsniai, matyti, priklauso Terciaro sistemai; gal 8 priklauso Kreidos sistemai.

9. Oligoceno gintariniai sluogsniai.

Niekur pasaulyj nėra taip daug gintaro, kaip oligoceno sluogsniuose Samių pusiausalyj (Samland) Baltijos pajūryj į šiaur. vakarus nuo Karaliaučiaus; toliau į žiemius apie Palangą užeinama jo retai. Jau žiloj senovėj Finikijos ir Graikijos pirkliai išveždavo iš ten daugybę gintaro arba, kaip jie vadindavo, „elektrono“ (nuo to paeina žodis elektra, nes trinant gintarą vilnoniu daiktu jis gauna elektrosypatybių). Gintaras yra sukietėjusi smala (sakai) tų spygliuočių, kurie augo Terciarinio periodo pradžioj visuose Pabaltjūrės kraštuose; tai buvo didžiausios pušys *Picea Engleri*, *Pin. succinifer* ir k., kurių dabar beveik nebėra. Spėjama, kad dauguma gintarinių sakų duodavo šilai Skandinavijos, Suomijos ir Prūsijos; iš ten sakai upių vandens buvo nunešti į jūrą, kur susimaišę su kitomis nuosėdomis ir susislėgę ilgainiui virto gintaru.

Samlande (tarp Pilavos ir Briusterorto) gintaras randama tarp glaukonito smėlio ir molio po rusvojo anglio sluogsniais. Oligoceno sluogsniai susideda iš žalio smėlio, po jo baltas smėlys, vėl žalias; giliau—smulkus glaukonito smėlys su molio priemaišomis; tarp jo randama eilelė „melsvos žemės“ su dideliu gintaro ištekliu; tas melsvos žemės sluogsnis 3-4 met. storumo guli 5-6 m. giliau jūrių vandens lygio (pav. 5).

Gintarą gaunama kasant tos melsvos žemės sluogsnį (gilumoj 25-30 met.), arba gaudoma jūrių pakraščiuose bangų išplautus jo gabalus. Gintaro randama ir toli nuo pirmutinės jo pasidarymo vietos: jūros bangos ardo krantus ir juose esančius oligoceno sluogsnius su gintaru; tos bangos pakelia gintarą aukštyn ir išmeta krantuose potvynio metu gali nunešti ir toliau[1]). Kitose vietose upės ardo gintarinius sluogsnius ir gali nunešti gintarą į tolimesnius kraštus.

Kartais gintaro gabaluose esti įklimpusių augalų ir gyvulių liekanų (vabalų, vorų ir k.). Tas apsireiškimas turi didelės moksliškos reikšmės, nes duoda galimybės sužinoti to laikotarpio florą ir fauną.

Pirmoj pusėj Terciarinio periodo šiaurinėj Europoj, matyti, daug kartų keitėsi jūrių lygmė — jūra ir sausumynas keitėsi savo vietomis (to laikotarpio vandenyno, vadinamo Tetis, liekanos yra dabartinė Viduržemio jūra; Sarmatų jūra tai buvo patvinusi Juodoji jūra.) Šiame laikotarpyj darėsi kalnai (Alpai, Karpatai, Apeninai, Krimo kaln. ir k.), bet Lietuvos storai žemės plutai tada, kaip ir kitais laikais, šie apsireiškimai neturėjo įtakos, tik vandens lygmė ant jos paviršiaus daug kartų keitėsi.

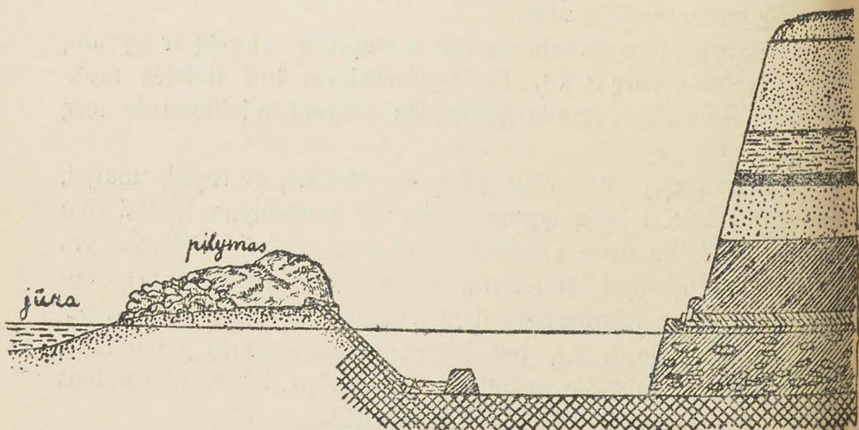
Anot Inostrancevo, Gardino gub. Druskininkų rajone oligoceno sluogsniai (glaukonito smėlys) klostos tiesiog ant paardyto Kreidos paviršiaus; toks pat eiliavimas, jo nuomone, galima pastebėti vietomis ir Vilniaus gub. Toks apsireiškimas galima išaiškinti tuo, kad eoceno laikotarpyje čia būta sausumyno, oligocene— jūros; paskui vėl sausumyno, nes mioceno ir plioceno sluogsnių čia jau nebeužeinama.

Nors oligoceno sluogsnių užeinama ir mūsų krašte, surandama kaip kada netikėtai ir gintaro, bet jo kasimu ir ieškojimu mūsų krašte niekur neužsiima (tik Baltijos pajūryj apie Palangą ieško jo po audrų). Didelės kasyklos yra tik Samių pusiausalyj, Palmnikų miesto apylinkėse.

---

[1]) Be pajūrio ir kitur Lietuvoj užeinama gintaro; ypač čia pasižymi Lūkšto ežeras (Telšių aps.).

Gintaro kasyklos Samlande (pav. 5.) taisoma sekančiu būdu. Kasama didelė ilga duobė arti jūros kranto, kur, randama daugiau gintaro; nuimama bent 2 metr, aluvijo,—8 metr. diluvijo, 8 metr. įvairaus smėlio su plona eilele rusvojo anglio (pav. 5, II), 6—7 metr. Terciaro (oligoceno) ir taip prieinama prie melsvos žemės su gintaru (pav. 5. III), kuri randama jau žemiau jūrių vandens lygio. Nukastą žemę pila prie pat jūros kranto ir tuo būdu daro pylymą (užtvanką), kuris apsaugo iškastą duobę, kad neužpiltų jūros vanduo; prasisunkusį vandenį išpila atgal į jūrą įvairiais prietaisais: siurbliais, dideliu ratu su samčiais ir k. k.. Bet rudenį ar pavasarį, vandeniui pakilus, jo tekmė ir bangos užgriauna, užverčia duobes ir užneša jas žemėmis; vasarą darbas reikia pradėti beveik iš nauja.



Pav. 5. Gintaro kasyklos (piūvis).

Turtingesni pramonininkai gintaro kasyklas taiso urvuose po žemėmis, bet tokios kasyklos pavojingos — vandeningas smėlys lengvai teka ir griūna, todel reikalauja gero urvų aplubojimo; be to, ir vanduo neretai užpila tuos urvuskasyklas.

Paprastai viename kūbiniame metre „melsvos žemės" randama ben 3 kilg. gintaro įvairaus didumo gabalais, kaip grūdėlis ir kumščio didumo.

Nemaža gintaro gauna rinkdami jį ant jūros kranto po audros, arba gaudydami jūroj su tinklais.

Paskutiniais laikais pradėjo gaudyti gintarą su mašinomis pritaisytomis ant garlaivio: mašina su geležiniais kaušais (samčiais) semia iš jūros dugno žemę ir pakelia aukštyn; čia darbininkai toje žemėje ieško gintaro. Kad atskirtų gintarą nuo prastų akmeniukų, darbininkai mėgina juos dantimis.

Daugiausia gintaro vartojama įvairių papuošalų dirbimui. Jo nutaisymui (tekinimui, šlifavimui ir t. t.) vartojamos mašinos. Mažus gabalėlius ir trupinius pašildytus presuoja. Iš tokių gabalėlių ar trupinių daro taip pat gintaro alyvą, lekierį (dažus) ir k. k.

10. Jaunieji Terciaro sluogsniai.

Miocenas ir pliocenas yra jaunieji skyriai Terciarinių sluogsnių. Miocenas labai išsiplatinęs pietų Rusijoj, Ukrainoj, Lenkijoj, Austrijoj ir k. Tuo laikotarpiu Juodoji jūra (susiliejusi su Kaspijos ir k.) buvo labai didelė vadinama „Sarmatų“ jūra. Prūsija irgi turi mioceno storų sluogsnių 20 — 50 metr., kurie daugelyj vietų išsikiša žemės paviršiun. Vulkanų veikimo pasekmių šiame laikotarpyj yra daugelyj vietų Europoje ir k. šalyse. Lietuvoj mioceno sluogsniai nežinomi.

Plioceno sluogsnių ne tik mūsų krašte, bet ir artimųjų mūsų kaimynų žemėse nežinoma. Tur būt, antroj pusėj Terciaro periodo (neogen) mūsų kraštas jau buvo sausumynas.

11. Kvarterinis periodas. Ledynų ir aluvijo padarai.

Trečiaeilė era skirstoma Terciariniu ir Kvarteriniu periodais; Kvarterinis periodas — dviem skyriais: ledynų (diluvijo) ir dabartiniu (aluvijo).

Terciariniui periodui pasibaigus, pasikeitė klimatas — labai nupuolė temperatūra ir visa Europos šiaurinė dalis apsiklojo storu ledo sluogsniu; žiemiuose tas ledas vis augo — storėjo (spėjama kad jis siekė 1000 m. storumo) ir pamažu slinko į pietus, užėmęs plotą ben 6 milionų kvadratinių kilometrų. To ledyno buvo užimta visa Lietuva, Latvija, Prūsija, Gudija ir k. kaimynų šalys.

Dauguma geologų pripažino, kad tame laikotarpyj mūsų krašte būta 3 ledynų ir 2 tarpuledžių.

Ledynų laikotarpio padarai charakterizuojami daugybe didelių granito ir k. uolų padermių skeveldromis, kurios buvo at-

skeltos, atplėštos ir ledų mūsų kraštan atneštos, atstumtos. Kartu su akmenimis pas mus atstumta molio, smėlio ir k. uolų irimo produktų. Ledui sutirpus, tas smėlys ir molis vietomis sudarė sluogsniuotų nuosėdų klodus.

Granito akmenis (laukinius) mes plačiai vartojame statybos reikalams ir girnoms kalti, įvairius molius vartojame plytoms dengtukams gaminti, ir k. k.; tik smėlys mažai naudingas, net ir gerajam stiklui gaminti mažai tetinka, (nes dažnai turi geležies priemaišų).

Baigdami mūsų žemės plutos sluogsnių ir jos padarų apžvalgą, pridėsime aprašymą padermių, kurios randamos įvairių periodų sistemose (kaip druska, mineraliniai šaltiniai ir k.) arba yra dabartinio (aluvijo) laikotarpio padarai: balų geležies rūda, ir durpynai.

12. Arteziniai šuliniai ir mineraliniai šaltiniai.

Vandens reikalingumas žmogaus gyvenime visiems aiškus. Gyvenamąsias vietas senovėj žmonės pasirinkdavo arti atvirųjų vandenų: upių, ežerų, šaltinių ir t. p. Ilgainiui, gyventojų skaičiui augant, tenka apsigyventi naujose vietose, toliau nuo tokio vandens, ir tenka jo ieškoti žemės sluogsniuose — kasti šulinius. Naujųjų laikų kultūros progresas pasižymi milžinišku miestų augimu. Kylant kultūrai, vandens reikalavimas didėja, didėja jo aikvojimas švarumui palaikyti, sanitarijos tikslams ir pramonės reikalams.

Paprastai dideli miestai statomi ten, kur yra vandens išteklius; tikriau sakant, miestai savaime auga greičiau tie, prie kurių yra dideli atvirieji vandenys. Tokiems miestams, rodos, reikalinga tik pasirūpinti tikslingu ir patogiu vandens tiekimu, vandentraukių įtaisymu. Bet čia kyla vandens kokybės, jo švarumo klausimas.

Ežerų ir upių vanduo visada turi drumzlių, ištirpusių įvairių mineralinių druskų, organinių medžiagų ir mikroorganizmų ypač arti miesto; mineralinės ir organinės drumzlės galima atskirti filtrų pagalba, tik jų įtaisymas brangus; bet ištirpusios druskos ir mikroorganizmai, ypač patogeninės bakterijos, beveik nesiduoda prašalinti paprastais filtrais. Toks vanduo kaip bakterijų išsiplėtimo priemonė per epidemijas darosi labai pavojingas sanitarijos žvilgsniu. Nurodytos priežastys: atviro vandens stoka, jo neš-

varumas, ypač pavojingumas per epidemijas, paragino sanitarus ir technikus geologijos pagalba ieškoti tyresnio, sveikesnio vandens gilesniuose žemės sluogsniuose.

Maždaug trečia dalis lietaus ir sniego vandens išgaruoja, dalis jo nuteka upėmis ir upeliais, likusi trečia dalis susigeria per plyšelius žemės sluogsniuose ir nuolat juose cirkuluoja, išeidama vietomis į žemės paviršių šaltiniais — versmėmis. Kai kurie žemės sluogsniai lengvai perleidžia vandenį (smėlys), kiti gi beveik neperleidžia, (molis, kietas akmuo). Rupaus smėlio sluogsniai, suklostyti tarp dviejų vandens nepraleidžiamųjų padermių, visada turi vandens — bus vandeningi sluogsniai. Jeigu tokie sluogsniai nelygūs, nehorizontalūs, bet sulankstyti, tai žemesnėse jų vietose, kurios išeina žemės paviršiaus aikštėn, atsiveria versmės—šaltiniai. Vandeningųjų sluogsnių yra bent kelios eilės; viršutinė eilė, iš kurios dažniausia naudojasi mūsų kaimų paprastieji šuliniai, turi maža vandens, ir jis gali būti suterštas organinių medžiagų puvimo produktais. Antras, ypač trečias vandeningasis sluogsnis turi didesnį vandens išteklių, visai švaraus biologijos žvilgsniu.

Jeigu vandeningieji sluogsniai žemesnėse vietose neišeina į žemės paviršių, tai ten vanduo turi didelį spaudimą. Pragręžus viršutinius sluogsnius ir pasiekus vandeningąjį per įstatytą gręžinin vamzdį, vanduo pakyla aukštyn, net gali aukščiau žemės paviršiaus pasikelti — fontanu virsti. Tokie šuliniai vadinami artez iniais.

Artezinių šaulinių vanduo visai grynas biologijos žvilgsniu, gali būti prastas chemine jame ištirpusių druskų sudėtimi, gali būti visai netinkamas gėrimui ir pramonės reikalams (sūrus, perkietas[1]) ir t. t.). Dauguma Europos, Amerikos ir k. šalių miestų gręžia artezinius šulinius ne tik vandeniu aprūpinti, bet ir kitiems įvairiems tikslams: suvartoja aukštai pasikėlusį vandens kritimą, kaipo jėgą dirbtuvių varyklėms; paleidus jį požeminiais vamzdžiais taiso fontanus, kurie papuošia miestų sodus ir aikštes, jų aukšta temperatūra, jų šilima naudojama šildyti oranžerijoms ir tvenkiniams, jeigu jų žuvys nemėgsta šalčio ir t. t.

---

[1]) Kietumas vandens matuojamas vokiškais gradusais. Gradusai reiškia miligramus CaO (ir ekvivalentą MgO) 100 kūb. cm. vandens. Geras gerti ir valgiui gaminti vanduo gali turėti nedaugiau 12^0—15^0 kietumo.

Kai kada arteziniai šuliniai duoda vandenį taip šiltą, taip turtingą mineralinėmis druskomis, kad gali būti, kaip ir naturalinių mineralinių šaltinių vanduo, vartojamas gydymo tikslams — mineralinių vonių įtaisymui ir t. p.

Retai užeinama tokių šulinių, kad vienu galima būtų aprūpinti viso miesto vandens reikalavimai. Paprastai kiekvienam gyventojui skiriama 6—10 kibirų (75—135 litr.) vandens parai. Tokiam nedideliam miestui, kaip Kaunas, reikalinga patiekti daugiau kaip milioną kibirų per parą. Artezinių šulinių, kurie duotų milioną kibirų, nedaug težinoma ir literatūroje, tik keletas šulinių Europoj ir Amerikoj. Pažymėtinas Briansko m. Orlo gub. šulinys; jis duoda iki 3 milionų kibirų per parą, jo fontano aukštumas siekia 30 met.; jo vandens jėga galėtų duoti bent 40 arklių jėgų; jo gilumas tik 55 metr. ir vamzdžio diametras 7 coliai. Dauguma žinomų artezinių šulinių duoda 25.000—200.000 kibirų per parą. Vadinas ir nedideliems miestams reikia turėti daug šulinių.

Čia aš paduosiu surinktų iš esamosios literatūros žinių apie esančius Lietuvos miestuose gilesnius šulinius (kai kurie jų tikri arteziniai). Dauguma tų šulinių buvo taisoma rūsų valdžios prie spirito rektifikacijos dirbtuvių ar sandėlių. Štai tos žinios lentelėje (iš Opakovo ir k.):

Miesto pavadinimas	Šulinio gilumas met.	Vandens lygmė - gilumas šulinyj	Šulinio našumas: duoda kibirų per parą
Kaunas[1]	65 met.	— 4 m.	8000
Kaunas	82 „	— 6	9600
Šiauliai	105 „	— 20	4800
Šiauliai	107 „	— 12	43200
Telšiai	120 „	— 4	2880
Panevėžys	35 „	— 11	7500
Vilnius.	40 „	— 14	10800

[1]) Kaune (miesto valdybos žiniomis) yra keletas gręžtų šulinių, bet jie nepasižymi nei našumu, nei vandens kokybe (dažniausia vanduo perkietas).

Miesto pavadinimas	Šulinio gilumas met.	Vandens lygmė —gilumas šulinyj	Šulinio našumas duoda kibirų per parą
Vilnius	72 met.	— 34	19200
Ašmena	46 „	+ 0,*)	7200
Švenčionys	56 „	— 2	10000
Molodečna	70 „	+ 2*)	16800
Gardinas	200 „	— 2,2	7000
Suvalkai	31 „	— 6	8400
Vilkaviškis	26 „	0	8400
Kybartai	120 „	?	7200
Mariampolė	49 „	—	4350
Naumiestis	122 „	—	9600

Iš visų šitų šulinių tik Ašmenos, Molodečno ir, gal, Vilkaviškio galima pavadinti tikrais arteziniais šuliniais, nes tik juose vanduo pakyla aukščiau žemės paviršiaus. Našumu visi šitie šuliniai nepasižymi — duoda nelabai daug vandens. Vanduo buvo valomas filtrais, arba cheminiu būdu.

Sulig Vilniaus miesto valdybos žinių, ten esama daug privatinių „artezinių" šulinių. Vandeningasai sluogsnis Vilniuje (trečias vandeningasai sluogsnis) yra 100 metrų giliau negu Neries vandens lygmė, ir tas vanduo turi spaudimą—gali pasikelti 8 met. aukščiau negu Neries lygmė. Vilniuj yra daugiau 100 gręžtinių šulinių 25—90 met. gilumo; daugelyj gilesniųjų šulinių vanduo pasikelia aukščiau už žemės paviršių (tikri arteziniai). Vanduo jų geras, nekietas (kietumas 11⁰—20⁰) visai, tinka gerti ir valgiui gaminti. Artezinių šulinių našumas dažnai ilgainiui mažėja.

Artezinis šulinys Kauno šaldykloje.

Kaune, Šančiuose, už gelžkelio stoties yra karo metu statyta ir nevisai pabaigta šaldykla. Tas didžiausias, storų sienų, geležies betono trobesys, be langų, tik su vienintelėmis durimis—sunku sunaudoti ir dar sunkiau suardyti; gal ir paliks jis per amžius riogsoti, kaipo militarizmo ir baisaus pasaulinio karo keistas pa-

*) + reiškia, kad vanduo pakyla aukščiau žemės paviršiaus.

minklas, kurį mūsų vaikai rodys savo vaikams ir ainiams ir pasakos baisias praeities pasakas...

To didžiausio betoninio trobesio viduj Kauno tvirtovės valdžios buvo išgręžtas šulinys 1914—15 m., prieš patį kariuomenės atsitraukimą iš Kauno; jo įtaisymas nepabaigtas ir nėra žinių nei apie pergręžtus žemės sluogsnius[1]), nei tikrų davinių apie jo gilumą, jo našumą ir t. t. Iš vokiečių literatūros davinių ir žmonių pasakojimo galima spėti, kad jis turi 275 met. gilumo, jo vamzdžiai bent 6 colių diametro. Vanduo smarkiai veržiasi iš jo didžiausiu fontanu ir pakyla 9 met. aukščiau žemės paviršiaus; našumas jo, apytikriai skaitant, turi būti 25.000 - 40.000 kibirų per parą; temperatūra vandens žiemą ir vasarą vienoda +12°; žiemos metu jo garai sudaro debesius, kurie jau iš toli matyti; iš toli jaučiama nemalonus sieros vandenilio kvapsnys (kaip Piatigorske ir kai kuriuose kituose kurortuose). Reginys palieka įspūdžio, galima pasigėrėti.

Mano nuomone, yra geologinių davinių spręsti, kad vanduo šio šulinio išeina iš Kreidos sistemos vandeningųjų sluogsnių (vokiečių geolg. spėja, kad iš Permės?).

Vokiečių geologų-chemikų tyrinėta šitas vanduo ir padaryta jo analizas: 1 litre vandens surasta geležies — 0,0013 gr. ir sūdomosios druskos — 1,25 gr. Mūsų Valstybės Analitinėj Laboratorijoj Farmacijos magistro Raudonikio Ž. Ū. Ministerijos raštu padaryta visiškas to vandens analizas ir surasta šiokia ištirpusių mineralinių medžiagų sudėtis.

Viename litre vandens yra:

Sūdomosios druskos	1,462	gr.
Sieros rūgšties natrijo	0,243	„
Sieros rūgšties magnijo	0,342	„
Sieros rūgšties kalcijo (gipso)	1,863	„
Angliarūgšties kalcijo	0,183	„
Angliarūgšties	0,113	„
Angliarūgšties palaidos	0,025	„
Silicijo oksido	0,022	„
Angliarūgšties geležies	0,004	„

Iš analizo davinių[2]) aiškiai matyti, kad gėrimui ir valgiui

[1]) Berašydamas šitą veikalą gavau iš Kauno miesto burmistro p. J. Vileišio žinių apie to gręžinio profilį; jis pridėtas šio skyriaus § 7.

[2]) Šio vandens mineralinių dalių sąstata panaši į Birštono miner. vandenį ir Varėnos šulinio vandenį; galima spėti, kad jie kyla iš vienodų sluogsnių.

gaminti jis visai netinka. Kyla klausimas ar negalima suvartoti jis kaipo mineralinis vanduo gydymo tikslams?

Kitų šulinių davinius pridėsime atskiru priedu (pusl. 90).

Mineraliniais šaltiniais vadinami tokie šaltiniai versmės, kurių vanduo dėliai savo temperatūros aukštumo, arba dėliai cheminės sąstatos ištirpusių jame mineralinių dalių gali būti vartojamas gydimo tikslams.

Apie Lietuvos mineralinius šaltinius jau buvo minėta; čia pakartosiu, kad tokių šaltinių turime nemaža: plačiai žinomi ir ištirti Druskininkų ir Birštono šaltiniai, mažiau žinomi — Stakliškių, Nemunaičio, Pasvalio ir kiti.

Druskininkuose dešiniajame Nemuno krante, prie Ratničankos įtakos, randama bent 19 įvairių (sūrių) mineralinių šaltinių, jie duoda parai bent 38.000 kibirų vandens; temperatūra vandens įvairių šaltinių svyruoja 10^0—$12,5^0$, lygin. jo svoris 1,005—1,009.

Pridėsime analizo davinius kai kurių Druskininkų šaltinių vandens (1 litre gramų).

Sudėtinės dalys	Šaltin. Nr. 1	Šaltin. Nr. 5	Sieros šaltin.
Sausų liekanų bendras tūris	10,092	6,744	4,169
Chloro	6,027	3,905	2,246
Bromo	0,016	0,010	0,004
Sieros rūgš. anhyd. . . .	0,104	0,179	0,144
Natrijo	1,790	1,426	0,947
Kalijo	0,028	0,012	0,016
Kalcijo	1,508	0,923	0,449
Magnijo	0,725	0,231	0,148
Silicijo oksido	0,032	0,014	0,007
Geležies ir aliuminijo oks.	0,016	0,006	0,005
Angliarūgšties sujung. . .	0,116	0,108	0,134
Sieros vandenilio	—	—	0,021
Angliarūgšties palaidos . .	250 k. cm.	240 k. cm.	176 k. cm.

Analizo daviniais susidaro sekanti mineralinių dalių sudėtis — šaltinio Nr. 1:

Chloro natrijo $NaCl$	5,6	Gipso $CaSO_4$	0,08
„ kalcijo $CaCl_2$	2,9	Karbonato kalcijo $CaCo_3$.	0,13
„ magnijo $MgCl_2$ . . .	0,7	„ magnijo $MgCo_3$	0,07

Iš visų šaltinių tik kelių vanduo tinka gerti; kitų vanduo vartojamas maudytis.

Ratničankos krantuose esama ir geležies šaltinių.

Birštono mineraliniai šaltiniai. Šita grupė susidaro iš bent kelių šaltinių; aprašyta ir ištirta 5, bet toj apylinkėj randama daug daugiau įvairių šaltinių. Iš jų didesnis „Viktorija" duoda 20.000 kibirų parai. Temperatūra jų vandens 9⁰—10⁰ („Lidija" duoda 10.000—15.000 kib.).

Jų mineralinę sąstatą (1 litr. gramų) parodo sekanti lentelė.

Sudėtinės dalys	Senasis šaltinis	Viktorija	Lidija
Chloro Natrijo $NaCl$	0,398	3,702	0,330
Chloro kalijo KCl	0,056	—	—
Chloro kalcijo $CaCl_2$	3,528	—	—
Sieros rūgšties natrijo Na_2SO_4 .	—	0,522	—
Sieros rūgšties kalijo K_2SO_4 . .	1,617	0,002	
Sieros rūgšties kalcijo $CaSO_4$.	—	0,761	0,410
Angliarūgšties kalcijo $CaCO_3$ . .	0,600	0,460	0,180
Angliarūgšties magnijo $MgCO_3$.	1,105	0,390	0,092
Molio dalių ($SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$)	0,120	0,026	

Anot vokiečių literatūros davinių, Birštono šaltinio Viktorijos vanduo turi 5,95 gr. (1 litr.) sūdomosios druskos, taip pat jis turi palaidos angliarūgšties ir jodo žymių.

Darsūniškio šaltiniai mažai turi druskos.

Stakliškių šaltiniai (2 kil. nuo miestelio), ant upės Verkšnės kranto yra keli šaltiniai (našumas 10.000 kib.); temperatūra jų vandens siekia 12,5⁰. Sūdomosios druskos sulig analizo esama 4,3 gr. (1 litre vandens); yra ir k. druskų.

Pasvalio šaltinių vanduo dar mažai ištirtas.

Biržų „Smardonės" šaltinio vendens analizas pridėtas Devono sluogsnių aprašyme, 3-me paragrafe.

13. Druska gamtoje ir jos ieškojimas.

Žmogaus gyvenime druska turi labai didelės reikšmės, ji reikalinga kiekvienam žmogui kasdieniniame jo gyvenime; pramonėje irgi nemaža jos reikalaujama. Turėdamas tai galvoj, jai aprašyti aš paskirsiu atskirą straipsnelį.

Druska (chloro natris NaCl) gamtoje randama pavidale žinomo mums mineralo vadinamo akmenine druska ir pavidale tirpinių jūrių ir kai kurių ežerų vandenyj, taip pat ir kai kurių šaltinių vandenyj, kartu su kitokiomis druskomis.

Natris ar jo junginiai išsikristalizavo iš pirminės žemės masės kartu su kitais auštančiais junginiais ir sudarė įvairių komplikuotų junginių agregatus—kristalinių mineralų sudėtines, masyvines uolų padermes. Įvairios padermės turi savyje įvairią kiekybę natrijo junginių: granitas turi 1,5%—6% Na_2O, sijenitas—3—10%, ortoklazinės padermės turi 7—9%, vulkanų trachitai irgi 7—9% Na_2O, dar daugiau jų turi albitas, natrolitas ir k.

Per amžius tos padermės betrupėdamos, beirdamos pasikeičia; natrijo junginiai pasiliuosuoja, atsipalaiduoja, susijungia su chloru (atima chlorą net nuo kitų junginių) ir pasidaro chloro natris—sūdomoji druska. Lietaus vanduo ją išplaudžia, ištirpina ir nuneša su savimi į jūres ir vandenynus. Tos druskos taip daug, kad visas jūrių vandenynų vanduo sūrus; jeigu įsivaizduotume, kad visas jūrių vanduo išgaruotų, tai jų dugnas apsiklotų sluogsniu druskos bent 100 metr. storumo (Neumayr).

Čia pridėsime lentelę, kuri parodys įvairių jūrių vandens druskos tūrį:

Atlanto jūrių vanduo		2,8%	NaCl
Viduržemio jūros vanduo		2,9%	„
Vokiečių	„ „	2,6%	„
Baltijos	„ „	1,5%	„
Juodųjų	„ „	1,4%	„
Mirties	„ „	8,1%	„

Jūrių vandenyj be NaCl yra dar ir kitokių druskų ($MgCl_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$, KCl ir k.), bet jų tūris daug mažesnis.

Kai koncentracija druskos tirpinio pasiekia 23%, tai toks tirpinys, prie maždaug $t^0=20^0$ bus jau sotus. Puolus temperatūrai, arba kiek išgaravus vandeniui, dalis druskos pradeda kristalizuotis ir sėda ant dugno. Tokiu tai būdu žemės plutos sluogsniuose atsirado druska—akmeninė druska. Jūrių vanduo garuoja, druskos

koncentracija jame didėja; vietomis, ypač įlankose (arba dirbtiniuose tvenkiniuose) nuo spartaus garavimo tirpinys gali tapti sotus, druska—pradėti kristalizuotis ir duoti nuosėdų. Druskos nuosėdos eilėjasi su sudrumsto vandens nuosėdomis (molio) ir kitų druskų, kaip gipso, nuosėdomis.

Ilgainiui įlanka gali visai atsiskirti nuo jūrių (suneštu jūrių bangų ar vėjo smėliu) ir visas vanduo joje išgaruoti; tada susidaro druskos sluogsniai apkloti molio ir k. nuosėdų (moliu neapklota druska galėtų sutirpti nuo lietaus vandens). Per amžius toj vietoj gali atsirasti transgresijos būdu vėl jūra, vėl padaryti storų nuosėdų ir giliai paslėpti tos druskos klodus. Taip darėsi druskos klodai įvairiuose žemės gyvenimo perioduose.

Pridėsime sąrašą svarbesnių akmeninės druskos klodų sulig jų atsiradimo laikotarpio (iš Kreднero).

Geologinių periodų sistemos	Žinomų druskos klodų vietos
Kvarterinis (dabart.)	Sūrios nuosėdos Kirgizų stepose, Aravijoj, Didžiojo sūraus ežero, Mirties marių (jūrų) ir k.
Terciaro	Kastilijoj Kardonoj, Veličkoj ir Bochnijoj (Galicijoj).
Kreidos	Westfalijos sūrūs šaltiniai.
Juros	Druskos kasykl. Rodenburgo, Beks'e Šveicar., kantone Vaadt.
Triaso	Lotaringijoj, Nekare, Ernsthale ir Stoterheime (Tiuringijoj) Hanowere, Šeningene prie Braunšweigo.
Permės (Cechstein)	Gėra, Stasfurte, Halle, Šperenberge, Segeberge (Holšteine).
Karbono	Durham, Bristol (Anglija), New River (Virginijoj).
Devono	Winšel Mičigane.
Siluro	Virginijoj, Neu-Jorke, Saginau, Kanadoj ir k.

Druskos klodai dažnai turi d'delį išteklių: Šperenberge, netoli Berlyno, gręžinyj gilumoje 89 met. surasta druskos klodas

1300 m. storumo, Bachmute — gilumoj 80 m. yra keli druskos sluogsniai po 20—30 m., Veličkoj klodų storumas 1400 m.

Kyla klausimas ar yra mūsų žemėje druskos? Į tą klausimą literatūra neduoda tikro atsakymo, bet ligi šiol mūs krašte dar niekur nesurasta akmeninės druskos.

Mūsų šalyj yra daug sūrių šaltinių, dauguma jų yra nedideliame plote, dešiniajame Nemuno krante tarp Druskininkų ir Birštono (Druskininkai, Nemunaitis, Birštonas, Stakliškis, be to, Merkinės apylinkėj „Druskos ežeras“ ir k.). Sūrūs šaltiniai gali atsirasti tada, kai šaltinių gyslos pasiekia druskos sluogsnius; kitoki spėjimai sūrių šaltinių kilmės abejotini[1]). Todel šitose vietose žemės pluta turi būti geriau ištirta druskos ieškojimo tikslu[2]). Kauno ir Varėnos giliuose gręžiniuose gauta sūrus vanduo.

Mūsų sūrūs šaltiniai nelabai turtingi druska (0,4—0,6%), eksploatuoti jų vandenį druskai gaminti neapsimoka.

Ir mūsų Baltijos jūros vanduo taip pat nelabai turtingas druska, užtat jis labai maža turi priemaišų, kitų ištirpusių druskų ir todel gaminimas druskos iš Baltijos jūros vandens, gal, ir apsimokėtų. Turint galvoje mūsų dregną klimatą ir stoka saulėtų karštų dienų, reiktų ieškoti druskai gaminti naujų išgaravimo vandens būdų.

14. Molio kilmė ir jo rūšys.

Vienas iš ryškesnių geologinių apsireiškimų, kuris rodo, kad mineralai ir uolų padermės nuolat keičiasi — yra molio pasidarymo procesas; jis vyko visuose geologiniuose perioduose.

Molis (susidedąs vyriausiai iš oksidų aliuminijo ir silicijo), pasidaro gamtoje suirus kai kurioms uolų padermėms (granitui, gneisui, vulk. trachitui), turtingoms laukiniu špatu — ortoklazu [$Al_2O_3 6SiO_2 K_2O(Na_2O)$]. Vanduo su angliarūgšties priemaišomis sutirpina ortoklazo šarmus, juos išplaudžia ir palieka aliuminijo silikatas — kaolinas $Al_2O_3 2SiO_2 + 2H_2O$ (mineralas vadinamas kaolinitu).

---

[1]) Tornquisto nuomone, mūsų sūrūs šaltiniai (ir artezinių šulinių sūrus vanduo) prasideda Kreidos sluogsniuose (kur druskos klodų gal ir nėra); bet geologijoje yra ir kitokia nuomonė, kad mūsų krašto šaltiniai prasideda Permės sistemos sluogsniuose, ten becirkuluodami tarp druskos sluogsnių juos tirpdo, pasisūdo ir žemės paviršiun pasikelia sūrus vanduo. Permės sistemos sluogsniai mūsų krašte turi būti labai giliai (pusl. 57).

[2]) Turtingumas mūsų krašto gipsu irgi ragina ieškoti druskos.

Kaolinas tai grynas molis baltos spalvos. Keramikos pramonėj jis turi didelės vertės ne taip del savo baltos spalvos ir riebumo, kaip del didelio karščiui atsparumo (jis išlaiko bent 1800°).

Bet toks molis nedaugelyj vietų randamas; ortoklazas vienas labai retai esti, beveik visados kartu su juo esti ir kitoki granitinių padermių irimo produktai: kvarco smėlys, žėrutis, taip pat kalkių ir magnezijos junginiai, geležies oksidai, gipsas ir k.. Kaolinas labai retai palieka savo kilmės vietoj; dažniausia vanduo išplaudžia jį ir neša upeliais ir upėmis į tolimas vietas; benešdamas vanduo maišo jį su įvairiomis medžiagomis ir, sustojęs kokiame nors įdubime, palieka ir sukrauna jį kartu su priemaišomis, arba paskirsto juos ir padaro grynesnio molio nuosėdas. Pridėsimė Borovičių (Novgor. gub.) ugniaatsparaus (juodo) molio sąstatą.

SiO_2	43,97%
Al_2O_3	39,14%
Fe_2O_3	1,50%
CaO	0,18%
MgO	0,11%
$K_2O + Na_2O$ . . .	0,70%
H_2O ir k.	14,40%

Mūsų krašto moliai įvairios sudėties, įvairios spalvos (rusvai raudonos, gelsvos, įvairios pilkos ir k.) ir įvairių geologinių periodų, bet dauguma — ledynų laikotarpio kilmės[1]). Mūsų krašto ledynų padarai skirstomi sekančiu būdu (skaitant nuo apačios):

1) Pirmojo ledumečio dugninių morenų: pilkai melsvas molis nesluogsniuotas, su kalkių junginių priemaišomis, su akmeniukais — šiurkštus.
2) tarpuledžio: smėlys su priemaišomis.
3) Antro ledumečio (viršutinis): rusvas ir gelsvas molis, dažnai sluogsniuotas.

Apatinis, pirmojo lendynų laikotarpio, melsvai pilkas molis dažnai esti nuardytas, ir vėlyvesnių ledynų ar upių vandens nuneštas, todel vietomis tiesiog ant apatinio žaliojo ledynų (ar Terciaro) smėlio klostosi jaunesniųjų laikų moliai. Taip Vilniaus

[1]) Suvalkijos moliai skiriami prie apatinių ledynų molių; o Vilniaus moliai (plotas tarp Nemuno, Nerio ir Merkio ir dalinai Alytaus apskr.) prie viršutinių molių.

apylinkėj (Snipiškyj) ant melsvai žaliojo smėlio randama riebaus rusvojo molio su mergeliu ir plonomis eilelėmis smulkiausio molėto smėlio (pelito). Šita medžiaga be jokių priedų tinka geroms, šviesios spalvos plytoms gaminti. Nors šitas molis turi mergelio (kalkinių padermių), bet jis labai smulkus ir vienodai sumaišytas su moliu; tokios mergelio priemaišos nekenkia plytų kokybei, atvirkščiai—plytos esti gražesnės ir stipresnės.

Kitose Vilniaus apylinkių vietose, už Antakalnio, grioviuose, prie kairiojo Nerio kranto aiškiai pasirodo stori melsvai pilko molio klodai su mergeliu, įvairaus didumo akmeniukais ir kitomis priemaišomis, nuo jo paviršiaus teka daug šaltinių.

Kauno apylinkėse galima pastebėti sekanti lendynų padarai.

1. Žaliojo kalno sluogsniai.

1)	Aluvijo (diunų) smėlys su akmenimis.	1 met.
2)	Rusvas ledynų molis su mergelio ir smėlio priemaišomis, vietomis užeinama gabalėlių (atneštų) durpių	25 met.
3)	Smėlys su mergeliu, vietomis konglomeratai (smėlys sulipdytas kalkėmis ir geležies oksidu) . . .	9 met.
4)	Raudonas riebus molis	0,5 met.
5)	Baltas kvarco smėlys	1 met.

2. Žaliojo kalno gręžinio profilis (šulinį gręžiant).

1)	Smėlys su mažomis durpių priemaišomis . . .	0— 6 met.
2)	Molis	6—20 „
3)	Smiltainis ir smėlys	20—30 „
4)	Molis su akmeniuk. ir raudonas molis. . . .	30—40 „
5)	Smiltainis (?).	40—55 „
6)	Vandeningas smėlys	55—65 „

3. Aleksotoje.

1)	Rusvas ledynų molis su mergelio ir smėlio priemaiš.	28 met.
2)	Ledynų smėlys, eilėjasi su rusvu (nuo geležies) smėliu su mergelio gabalais ir konglomeratais . .	8 met.
3)	Pilkas molis su mergeliu (jo apačioj kreida) . . .	1,5 met.

Nors plytoms gaminti tinka įvairūs moliai, kad tik neturėtų akmeniukų ir mergelio gabalelių [1]) bet laikomas geresniu rusvas

[1]) Klinčių (mergelio) gabalėliai plytas degant virsta degtomis kalkėmis; kai papuola ant jų lietus ar dregnumas—jie gesinas, kečiasi ir suplėšo plytas. Cheminė molio sąstata gali labai svyruoti: SiO_2 45—84%, Al_2O_3 7—35% Fe_2O_3 2—19% CaO 0—33% Daug svarbiau smulkumas ir vienodumas medžiagos.

molis su plonais pelito (lioso) sluogsneliais. Denktukams (čerpėms gaminti tinka riebesnis sluogsniuotas molis be smėlio ir akmeniukų.

15. Kalkių tufai. *)

Kalkinės padermės darėsi beveik visuose geologiniuose perioduose. Dauguma jų, kaip mes žinom, yra organinės kilmės, tik kristalinės kalkių padermės (marmuras ir kalcitas pasidarė iš tirpinių cheminiu keliu arba karščiui ir spaudimui veikiant metamorfozo keliu). Naujųjų laikų (net ir aluvijo) kalkinės padermės, vadinamos kalkių tufais; jos pasidaro irgi iš vandens tirpinių ir dalinai iš mirusių vandens gyvulėlių liekanų (tų gyvulių kiautelių—kevalėlių).

Vanduo, kuriame būna angliarūgšties, becirkuluodamas žemės sluogsniuose užeina kalkinių padermių—kalcijo karbonato ($CaCO_3$) ir pamažu jas tirpina (gryname vandenyj jos netirpsta). Čia gaminasi rūgštus kalcijo karbonatas $Ca(HCO_3)_2$, kuris tirpsta vandenyj ir labai nepatvarus. Toks vandens tirpinys, išėjęs ant žemės paviršiaus, išgaruoja angliarūgštį; rūgštus kalcijo karbonatas išsiskaido (skyla) ir gaminasi paprastas kalcijo karbonatas, kuris iškrenta iš vandens ir duoda nuosėdų. Taip pasidaro stalagmitai su stalaktitais, travertino, ir įvairūs kalkių tufai.

Kai kurių versmių vanduo taip turtingas rūgštu kalcijo karbonatu, kad jam iškritus susidaro dideli tufo klodai. Kalkių tufas esti kelių rūšių; dažnai jis panašus į klintis, tik labai lengvas, išakijęs ir netvirtas. Dideli jo klodai žinomi netoli Gatčino Petrap. gub., Piatigorske (vartojamas statyboj), Romos (travertino), Tivoli ir k.

Mūsų krašte nemaži tokio tufo klodai randami netoli Nemunaičio m., 3 kil. su vandeniu, ant dešiniojo Nemuno kranto: tų klodų storumas 6-8 metr., ilgumas bent 200 m., tas tufas labai išakijęs, susidaro iš įvairių spalvų sluogsnių; nudažytas geležies rūdos ne vienodai gelsvai ar rusvai; statybos reikalams sunku suvartoti, nes jis labai netvirtas.

Kitos rūšies kalkių tufo mes turime netoli Kauno, ant dešiniojo Nemuno kranto, Petrašiūnų smiltynuose. Ten, matyti, būta mineralinio vandens šaltinių, turtingų kalkėmis; tas vanduo išeidamas ant žemės paviršiaus duodavo daug kalkinių nuosėdų ant augalų ir jų šaknių. Augalai tapo aplipdyti kalkių (ir smėlio)

*) Tufais paprastai vadinami vulkaniniai padarai, bet ir šitos kalkinės padermės, gal, del jų lengvumo išakijimo ir purinumo taip pat vadinamos tufu.

ir suakmenėjo. Dabar toji vieta virto smiltynu (diunos), kuriame šen ten baltuoja to tufo krūvelės.

Visai kitokią išvaizdą turi mūsų ežerų ir balų kalkiniai tufai —mergeliai; jie turi išvaizdą minkšto molio ar kreidos, tik daug lengvesni. Jis susidaro iš iškritusio iš vandens tirpinio kalcijo karbonato, be to, jo susidaryme dalyvauja mirusių vandens gyvulėlių liekanos—kalkiniai kiauteliai (kevalėliai) ir kitokios priemaišos.

Jo randama daugelyj mūsų balų ir durpynų, taip pat dugnuose ir krantuose daugelio mūsų ežerų: prie Žaliojo ežero netoli Vilniaus, Palūšės, Alaušų, Panošiškio ir k. (prie Utenos, Šiaudynės link balos dugne yra tufo ir gelež. rūdos).

Toks mergelis—tufas gali būti sunaudotas kai kurių laukų dirvožemiui pagerinti ar pramonės reikalams: stiklui, cementui [1]) gaminti ir k. k.

16. Balų geležies rūda.

Daugelyj mūsų krašto vietų yra balų geležies rūdos; tai jaunųjų laikų — dažniausia diluvijo ir aluvijo padarai. Pravartu būtų susekti jų kilmė.

Kaip granito padermės, ortoklazas, klintys ir k., taip ir geležies junginių mineralai gamtoj, prie tam tikrų sąlygų, nuolat keičiasi. Senesniuose žemės plutos sluogsniuose yra geležies oksidų, karbonatų, sulfidų ir k.; negalima pasakyti, kad jie nekitėtų: taip geležies sulfidai susitikę su vandeniu ir deguoniu gali susijungti ir duoti geležies oksidą, sieros vandenilį, ir toliau iš sieros vandenilio gali net išsiskirti siera. Tokie apsireiškimai vadinami — cheminio metamorfozo procesais.

Dažnai gamtoje galima pastebėti sekantį apsireiškimą: organinių medžiagų puvimo ir bakterijų [2]) gyvenimo produktai atima nuo Fe_2O_3 deguonį — jį gaivina ir pakeičia į FeO, o šis jau jungiasi su oro angliarūgščia ir virsta geležies karbonatu $FeCO_3$, kuris tirpsta vandenyj turinčiame angliarūgšties.

---

[1]) Nors kalkių tufai gali tikti portland - cementui gaminti, bet dažniausia esti per mažas jų išteklius, kad galima būtų jais paremti cemento fabrikaciją; ir nedideliui cemento fabrikui reikalinga 100.000 kūb. met. kalkinių padermių tik 25 metams. Taigi, skaitant klodo storumo 2 met.—reikia turėti ben 40 ha. ploto.

[2]) Biologų nuomone, vadinamos „geležinės bakterijos" keičia geležies rūdą; ar ne teisingiau tik būtų sakyti, kad geležies rūda keičiama bakterijų vegitacijos produktų.

Tas geležies carbonato tirpinys cirkuluoja su vandeniu po žemės plutos sluogsnius ir išėjęs ant žemės paviršiaus jungiasi su oro geduoniu, virsta geležies oksido hidratu — $2Fe_2O_3 + 3H_2O$, kuris iškrenta iš vandens rūdies pavidale ir ilgainiui sudaro įvairias balų rūdas, susimaišęs su smėliu su moliu (ochra) ir k. k. Taip susidaro nemaži (kelių metrų), įvairios rūšies balų geležies rūdos klodai ežerų dugne, balose ir pievose.

Balų geležies rūda plačiai žinoma ir Lietuvoj. Kazlų Rūda, Višakio Rūda, Judra Rūda, Jūrės Rūda, Senoji Rūda, Mackavos Rūda, Rūdnia ir t. t. — visose tose vietose jau žemės paviršiuje yra šiek tiek rūdos. Kai kuriose gi dar yra žymių kadaise ten buvusių geležies dirbtuvių; jas vadindavo „rūdnia". Kazlų Rūdos kaime, 3 kilm. nuo to paties vardo stoties, ant kranto Jūros upės dar žymu ta vieta, kur būta geležies dirbtuvės — rūdnios; ūkininkas Kazlas dar turi tos dirbtuvės liekanų: didelis plieno kūjas — plaktukas, sveriąs bent 4 pūdus, dumtuvės ir kita.

Prieš šimtą metų Lietuvoj būta nemaža tokių dirbtuvių rūdnių. Anot Korevos žinių (Materialy dlia Geograf. i statis. Vilenį gub.), 1858 m. Vilniaus gub. veikė 4 geležies dirbtuvės:

Višniavoje, Ašmen. aps.	2	dirbt.	po 67	darbininkus,
Nalibokose „ „	1	„	„ 261	„
Talkove, Trakų aps.	1	„	„ 4	„

Dirbdavo jose, matyti, primityviu būdu mažose krosnyse; gelež. lydydavo iš rūdos su senos geležies priemaišomis medžio angliais. Kalti, kūjui kiloti vartodavo mechaninę jėgą — vandens jėgą. Kodel tos dirbtuvės pranyko? Priežastis ta, kad tuo metu jau miškai pabrango ir buvo uždrausta naikinti jie angliams degti; iš Rusijos gi ir užsienių galėjo privežti geresnės ir pigesnės geležies, nes ten buvo mineralinio kuro ir išsivystė dideli geležies fabrikai.

Be aukščiau aprašytų vietų geliežies rūdos randama Nemunaičio apylinkėse, kai kur ir kitose Nemuno pakrančių vietose, prie Papilės miestelio (Šiaulių apsk.) Juros periodo sistemos sluogsniuose ir k. (prie Utenos); dažniausia ji būna visai negiliai, dažnai tik velėna apklota.

Geležies rūdos gal atsirastų mūsų krašte ir didesnėms dirbtuvėms steigti, bet geležies gaminime ne mažesnės reikšmės turi kuras. Mineralinio kuro (akmeninių anglių kokso) ligi šiol neturime, ir maža davinių jo ieškojimui. Gal gi durpių pramonė išsivystys ir pagamins durpių kokso, kuris pavaduos mineralinį kurą.

17. Lietuvos durpynai.

Durpynu technikos prasmėje vadinama žemės plotas, turinčias durpių (torpo) tokios kokybės ir ištekliaus, kad galima būtų jas suvartoti kurui gaminti ar kitokiems pramonės tikslams: gaminti koksui, degančioms dujoms, o iš distilacijos produktų — amoniako druskų (azoto trąšos), metilo spirito, acto, parafino ir kitokioms medžiagoms.

Durpių gali atsirasti ir priaugti tik tose vietose, kur esti nuolat stovinčio vandens išteklius: pelkėse (balose), ežerų krantuose ir t. t. Balų augalai*) susenėję miršta, nulinksta, nugriūva, juos apsemia vanduo; po vandeniu del oro stokos jie beveik negali pūti, bet per ilga keičiasi (trūnėja), pajuoduoja, kaip ir suanglėja — virsta durpėmis. Taip augalams kitėjant, irstant atsiranda įvairių produktų: dujos išgaruoja, kita dalis irimo produktų ištirpsta vandenyj, bet didesnė augalų medžiagos dalis ilgainiui virsta medžiaga panašia į anglį — durpėmis.

Vietoj mirusių augalų — auga kiti, bet ir su jais atsitinka tas pat. Tuo būdu darosi durpynai; apatiniai sluogsniai, laikui bėgant, pasidaro juodesni — daugiau subrendę, augalų struktūra pamažu nyksta, iš viršaus auga vis nauji ir didina durpių klodą.

Nuo augalų rūšies priklauso durpyno išvaizda, jo relijefas, taip pat kokybė durpių ir jų pribrendimo greitumas. Atsižvelgiant į augalų sudėtį durpynai skirstomi:

1) Samaniniai, kur auga įvairios ypač baltosios samanos (Sphagnum), viržės, gailiai, spanguolės, girtuoklės ir k., taip pat mažutės suskurdusios pušelės — keružės, vietomis menkučiai berželiai ir k. k., jų relijefas dažnai iškilnus (gaubtas, Hochmoor).

2) Pievų durpynai pasidaro iš įvairių šlapiųjų pievų augalų, įvairių rūgščių žolių, taip pat krūmų alksnių, karklų, berželių ir k...

Esti maišytų tipų durpynų — vadinamų pereinamųjų, mišk i n i ų ir kitokių. Samaninės durpės savo subrendimui reikalauja ilgesnio laiko, negu pievų ir medžių lapų durpės; bet gerai subrendusios samaninės durpės daugiau tinka kurui, nes degdamos jos daugiau duoda karščio ir beveik visados turi mažiau mineraliniu dalių (pelenų). Jaunos samaninės durpės galima sunaudoti tvartų kraikui (gerai sugeria trąšų skystimus, amoniaką ir k. dujas), sanitariniems milteliams, net ir kartonui gaminti ir k. k.

---

*) Samanos — Sphagnum turi tokių ypatybių, kad apatiniai daliai augalo apmirus ir po vandeniu likus, net anglėti pradėjus, viršutinė jo dalis vis auga toliau.

Lietuvoj yra daug balų, raistų, pelkių, tyrulių, palių ir kitokio pavadinimo įvairaus didumo bergždžių plotų; per amžius jie riokso beveik be naudos. Vietomis ten gano galvijus, bet ir gyvuliai tik vargsta beklampodami po dumblynus ir nenoriai ėda neskanią ir nemaistingą žolę; kitas vietas žmonės mėgina šienauti, bet tas vargingas baloje darbas neapsimoka — sudaro tik maža visai blogo šieno. Vietomis primityviais būdais kasamos durpės kurui.

Paskutiniais metais valdžia ir patys ūkininkai pradeda daugiau rūpintis tikslesniu išnaudojimu tų bergždžiųjų plotų; rūpinasi nusausinti ir paversti juos geromis pievomis; ten, kur randama geresnių durpių, jas ištiria, nusausina durpyną, priruošia jį taip, kad patogiai ir tiksliai galima būtų eksploatuoti jis gaminti kurui ir k. k.

Prie Žemės Ūkio M-jos įsteigtas Durpynų skyrius; šio skyriaus jau ištirta[1]) sekantis durpynų plotas:

Apskritis	Ištirtų pelkių skaičius	Durpynų ptotas ha	Šlapios durpių masės išteklius kūb. met.
Šiaulių	15	9270	314912640
Mariampolės	3	5664	177803000
Kauno	4	2418	68769150
Mažeikių	1	2405	94516500
Panevėžio	2	2095	82669500
Vilkaviškio	2	172	4565000
Raseinių	1	300	4500000
Ukmergės	2	1400	40200000
Tauragės	1	1200	31000000

Be to, dar daug neištirtų mažesnių ar toliau nuo miestų esančių durpynų.

Pažymėsime didžiausius Lietuvos durpynus:

1) Ežerėtis, netoli Kauno. . . . . 1999 ha., 56.840.000 kūb. m. durpyno[2])
2) Tyruliai, netoli Šiaulių . . . . . 3434 „ 91.703.800 „ „
3) Rekyvos ežero pelkė (Šiaul. ap.) . 1730 „ 76,175,000 „ „
4) Sulinkų pelkė (Šiaulių ap.) . . . 2208 „ 102,672,000 „ „
5) Pelkė prie Radviliškio st. . . . . 1010 „ 22,826,000 „ „

[1]) Durpynų tyrinėjimui naudojama grąžtą-zondą, susidedanti iš vamzdžių; jo apatinis galas — smailas „šaukštas“ gali būti įvairios formos. Durpynų tyrinėjimais dabar vadovaus inž. spec. Taujenis.

[2]) 1 kūb. met. durpių (lyg. svar. = 0,3—0,88) išeina tik iš 3—6 kūb. met. durpyno.

6) Kamanai, netoli Mažeikių. . . . 2405 „ 94,516,500 kūb. m.
7) Šepeta netoli Panevėžio . . . . 1095 „ 52,669,500 „ „
8) Žuvintų--Amalvos palios (Mariamp.)5340 „ 203,874,000 „ „

Storumas durpių sluogsnio šituose durpynuose vidutiniškai 4-7 metr.; max. storumas 9 metr.

Dauguma mūsų durpynų gali būti priskirta prie tipo samaninių, dar ne visai subrendusių. Pastebėta, kad nusausinimas pelkių pagreitina durpių pribrendimo procesą. Pribrendusios durpės turi spalvą tamsiai rusvą, net juodą, ir vienodą struktūra, taip kad atskirų augalų liekanų beveik nebematyti.

Durpių kokybė priklauso nuo įvairių sąlygų: nuo kilmės (sąstatos), nuo drėgnumo, nuo kietumo – svarumo, nuo pelenų kiekio (kuo mažiau pelenų, tuo geresnės durpės). Mūsų samaninės durpės turi 1,5%—4,0% pelenų, o pievų durpės 3%—9%. Tiksliau išreikšti durpių kokybę, jų vertę kuro prasmėje, galima tik suradus tam tikrais laboratorijos[1]) tyrinėjimais kiek kalorijų karščio duoda 1 kgr. (1 gr.) durpių. Ežerėčio durpės su 20% drėgnumo duoda 3800 kal., (visai išdžiovintos — 4880 kal.).

Sulyginti durpėms su kitokiomis kuro rūšimis pridėsime čia lentelę (š Hausdingo: „Handbuch der Torfgevinnung und Torfverwertung).

Kuro rūšis	Karščio kalorijų	Galima pasiekti degimo temperatūra (kaitrumas)
1) Medis (malkos) su 20% drėgnumo	2400—3800	1700°
2) Rusvas anglis žemėtas . . .	1500—4000	1860°
3) Rusvas anglis geresnis . . .	4000—5300	1950°
4) Akmeninis anglis.	5500—8200	2250°
5) Durpės nesubrendusios . . .	2000—3000	1720°
6) Durpės geros subrendusios su 20% drėgnumo[2])	3200—4100	1850°
7) Koksas akmen. anglio . . .	6000—7500	2420°
8) Medžio anglis	6900—7500	2350°
9) Durpių anglis (koksas) . . .	7300—7600	—

[1]) Specialiai durpėms tyrinėti labaratorija yra Bremene (Moor—Versuchs—Station, Bremen).

[2]) 1 kūb. met. durpyno duoda 120—200 kgr. durpių (su 20—30% vandens).

Durpių ar kitokio kuro vertę, kaip jau sakėme, galima sužinoti laboratoriniais bandymais; bet tie bandymai gan komplikuoti ir brangūs: reikia turėti brangus plieninis (platinuotas ar emaliuotas) indas vadinamas kalorimetrine bomba su prietaisu, kad galima būtų per jos vidų praleisti elektros srovę; bomba turi būti labai tvirta, sandariai užšriubuojama, nes jon reikalinga prileisti deguonio po dideliu spaudimu (20 — 25 atmosf.); reikia turėti kalorimetrą (tam tikras indas su vandeniu) su tiksliu termometru. Principas to matavimo bandymo paremtas tuo, kad sudegintas durpių pavyzdys (tiksliai atvertas) įkaitina bombą; šilima iš bombos pereina į kalorimetro vandenį ir pakelia jo temperatūrą.

Žinant kiek buvo vandens kalorimetre ir keliais gradusais (laipsniais) pakilo jo temperatūra, galima išskaičiuoti degimo šilima, — padalinus ją iš pavyzdžio svorio randame šilumos kiekį degimo 1 gram. (kilogr.) kuro t. y. kalorijų kiekį (karščio vertę).

Žinoma, toks matavimas ir apskaitliavimas teoretinis, — praktikos tikslams reikia padaryti daug korektyvų (pataisymų).

Kuro vertę praktikos tikslams galima apytikriai sužinoti išskaičiavus kiek kilogramų vandens išgaruouja 1 kilgr. kuro gerai įtaisytuose katiluose — garo katiluose deginant geru kūrenimo būdu.

Be karščio vertės (kalorijų) praktikos žvilgsniu pramonėje labai svarbu kokio kaitrumo, kokios temperatūros laipsnio galima pasiekti deginant kurą. Šio žvilgsniu durpės prastas kuras, bet iš jų galima pagaminti koksą arba degančių dujų, kurių degimo kaitrumas daug aukštesnis. Taigi, turint tai galvoje, technikams reikia pasirūpinti kokso gaminimo ištobūlinimu ir distilacijos produktų suvartojimu, taip pat degančių dujų[1]) gaminimo pagerinimu gazogeneratoriuose ir jų pritaikinimu ne tik gazomotorams, bet ir deginti pečiuose, kad pasiektų didesnio kaitrumo stiklui, cementui ir kitoms medžiagoms gaminti. Durpės turi pavaduoti mums nors dalinai akmeninį anglį.

---

[1]) Dujos iš durpių turi būti ne blogesnės už rusvojo anglio dujas, nes jos turi ir vandenilio beveik tiek pat.

Priedas.

I. Lietuvos gilesnių šulinių gręžiniai.

Tiesioginių geologinių tyrinėjimų Lietuvoje beveik nebuvo, bet buvo gręžta nemaža šulinių, ypač spirito rektifikacijai ir monopolijos sandėliams; profiliai kai kurių tų gręžinių patyrinėti, aprašyti ir spausdinti įvairiuose periodiniuose rusų geologiniuose leidiniuose. Opakovo (Oppakov), Sincovo, Glazenapo, Tutkosvkio, bar. Tolio ir k. Kai kurias tos literatūros ištraukas aš čia pridėsiu nieko nepakeisdamas, tik išvertęs (kai kurios ne labai tikslios).

Vilniaus mieste gilesnieji šuliniai.

A. Missun savo straipsnyje: „Materialy k izučeniju lednikovych otloženij Bielorusii i Litovskago kraja" spausdino šiuos mūsų žemės gręžinių davinius.

a) Gręžinys prie kariškos kepyklos *Vilniuje*[1]) Pohuliankoje

1) Upės suneštų nuosėdų	0'— 42'
2) Ledynų molis su smėliu	42'— 49'
3) Pilkasis ledynų molis	49'— 81'
4) Kvarco smėlys su žėručiu ir ortoklazu	81'— 94'
5) Smulkus žalias smėlys su glaukonito grūdeliais ir ortoklazu	94'—165'
6) Rupus kvarco smėlys	165'—170'
7) Pavyzdys neatsiųstas	170'—196'
8) Rupus ledynų smėlys	196'—234'
9) Pilkas ledynų molis su akmeniukais	234'—249'
10) Pagrindinė padermė.	

b) *Raudondvaryje* (Cervony dvor, gr. Tiškevičiaus) prie Bezdonių st.; gręžta inž. Muravskio.

---

[1]) Vilniuje įtaisyta 150 artezinių šulinių nuo 20 iki 90 metr. gilumo; iš daugumos gilesnių šulinių vanduo pasikelia aukštyn savo spaudimu. Vilniaus šuliniuose vandens lygis 118 m. (106?) aukščiau jūrių vandens lygio.

Gręžinys Nr. 1.

1)	Gelsvas ledynų priemolis	0' — 13'
2)	Smulkus kvarco vandeningas negrynas smėlys.	13'— 62'
3)	Smulkus pilkas mergelis su žėručiu	63'— 73'
4)	Pilkas ledynų priemolis.	73'— 79'
5)	Raudonas plonai sluogsniuotas pelitas . . .	79'— 94'
6)	Smulkus žalsvas vandeningas smėlys	94'—104'
7)	Rupus molėtas smėlys su įvairiais akmenėliais	104'—145'
8)	Rupus molėtas smėlys ir žvirgždas.	145'—148½'

Gręžinys Nr. 2.

1)	Dirvožemio sluogsnis.	0' — 1½'
2)	Žalsvai rusvas minkštas silpnas smiltainis. .	1½'— 3½'
3)	Smulkus smėlys su priemaišomis ortoklazo grūdelių	3½' — 36'
4)	Žvirgždas su akmeniukais	36' — 96'
5)	Žalsvas mergeliuotas smėlys	96' — 98'
6)	Pilkas molis (sluogsniuotas) su mergeliu . .	98' —117'
7)	Rupus smėlys ir žvirgždas	117' —159'
8)	Šviesiai gelsvas morenų molis su smėliu . .	159' —166'
9)	Tas pats molis, tik mažiau smėlio	166' —169½'
10)	Tas pats molis tik daugiau smėlio	169½'—172'
11)	Toks pats, kaip Nr. 9	172' —173'
12)	Molėtas smėlys su žvirgždu	173' —179'
13)	Didesni ar mažesni akmenys	179' —181'
14)	Rupus dumbluotas smėlys	182' — ?

Gręžinys Nr. 3.

1)	Pilkas ledynų molis su smėliu	152'—156'
2)	Pilkas smėlys su akmeniukais ir žvirgždu. . .	156'—164'
3)	Rusvai pilkas priemolis su žvirgždu ir akmeniukais	164'—205'
4)	Pilkas molėtas smėlys su žvirgždu	205'—225'
5)	Žvirgždas su akmeniukais	225'—232'
6)	Smulkus kvarco smėlys su žvirgždu ir akmen. .	232'—237'
7)	Žvirgždas su mažais akmeniukais.	237'—240'
8)	Ledynų konglomeratas	240'—241'
9)	Pamatinė padermė (?).	241'— ?

Gręžinys *Juzefovo* dv. prie *Valožino* m. Vileik. ap.

1)	Smulkus ir rupus smėlys su žvirgždu	0'—100'
2)	Geltonas smulkus smėlys	100'—117'

3) Raudonas ledynų molis	117'—125'
4) Geltonas smėlys su žvirgždu	125'—131'
5) Rupus smėlys su akmeniukais	131'—148'
6) Geltonas smulkus smėlys	148'—201'
7) Smėlys su žvirgždu	201'—210'
8) Smulkus baltas kvarco smėlys	210'—277'
9) Rupus smėlys ir žvirgždas	277'—306'

Gręžinys *Adampole* Tiškevičiaus dv., prie Vologino m.

1) Geltonas smulkus smėlys	0'— ?'
2) Geltonas smėlys su akmeniukais	?'— 23
3) Gelsvas ledynų mergelis su akmeniukais	23 — 52
4) Smulkus smėlys su ortoklazu	52 — 57
5) Pilkas sluogsniuotas mergelis	57 — 78
6) Rupus žvirgždas	78 — 98
7) Rudas ledynų mergelis	89 — 98
8) Smulkus geltonas smėlys	98 —194
9) Gelsvas mergelis su žvirgždu	194 —200
10) Smulkus smėlys su ortoklazu	200 —231
11) Rupus smėlys	231 —240

Gręžinys *Pliaterove* prie Lužkių m. Disnos apsk.

1) Tamsiai rusvos durpės	0'— 1'
2) Baltas, truputį molėtas kvarco smėlys	1 — 2
3) Rusvas (su ochru) smėlys	2 — 3
4) Žalsvai pilkas molėtas rupus smėlys	3 — 4
5) Rudas pelitas	4 — 25
6) Rūpus akmeniukai	25 — 26
7) Rudas morenų mergelis	26 — 35
8) Pilkas morenų mergelis	35 — 52
9) Rupus živiržgdas	52 — 53
10) Pilkas morenų mergelis kaip Nr. 8	53 — 70
11) Raudonas morenų molis su akmeniukais	70 — 91
12) Gelsvai pilkas morenų mergelis	91 —108
13) Morenų mergelis, panaš. Nr. 8.	108 —112
14) Pilkas pelitas	112 —141
15) Baltas kvarco smulkus smėlys	141 —190
16) Toks pat smėlys su žvirgždu	190 —200
17) Smėlys su žvirgždu ir akmeniukais	200 —220
18) Akmeniukai(?)	220 —233

Toliau seka ištraukos iš darbų Sincovo „Apie šulinius monopolijos sandėlių“, spausdintų — „Zapiski Mineralogič. obščestva“ 1908 m.

Šuliniai *Vilniaus*[1]) sandėlio

a) Senasis gręžtas šulinys (jo sluogsniai).

1.	Smėlys	0— 2 met.
2.	Rupus žvirgždas su akmeniuk. . . .	2— 10 „
3.	Smulkus žvirgždas	10— 19 „
4.	Molis su smėliu	19— 21 „
5.	Smėlys su moliu ir su akmeniuk. . .	21—25,5 „
6.	Molis su smėliu	25,5—32,9 „
7.	Riebus molis	32,9—37,1 „
8.	Vandeningas smėlys	37,1—42,7 *met.*

Analizas šito šulinio vandens (1897 m.), 1 litre miligr.

Azoto rūgšties	2	Sieros rūgšties . . .	10
Nitritų ir amonijako . .	0	Bendras „kietumas“. .	16,3°
Chloro	10	Pastovus kietumas . .	4,5°

Analizai vandens to paties šulinio buvo daromi 1901, 1903, 1906 m.; pasirodė, kad bendras tūris mineralinių dalių ir „kietumas“ vandens vis didėjo (anal. Viln. akciz. lab.?).

LENTELĖ.

Vilniaus šulinio vandens analizų daviniai; miligr. 1 litre.

Mineral. dalių pavadin.	1901 m.	1903 m.	1906 m.
Sausų liekanų po išgaravimo	799,40	1093,2	1024,4
Kalkių CaO	188,20	309,2	293,6
Magnezijos MgO	79,29	111,8	114,7
Silicijo oksido SiO_2, gelež. ir aliumin.	15,0	2,0	14,2
Šarmų Na_2O, K_2O	15,0	—	—
Azoto rūgšties N_2O_5 . . .	7,0	—	7,2
Amoniako ir nitritų . . .	0	0	0
Chloro	24,5	31,2	30,9
Sieros rūgšties SO_3 . . .	44,1	55,4	243,7
Išaikvoto mangano rūgš. kalio	7,1	6,4	3,5
Bendras „kietumas“ [2]) . .	16,9°	18,5°	18,4°
Pastovus „kietumas“ . . .	5,65°	6,5°	6,9°

[1]) Yra davinių, kad įsigręžus 50 metr. giliau Vilijos paviršiaus gauname artezinius šulinius, kurie iškelia vandenį 8 metr. aukščiau Vilijos vandens lygio (?).

[2]) Naujo šulinio vandens kietumus daug mažesnis (žiūr. 95 pusl.)

b) Kastas šulinys; jis turi 17 metr. gilumo; žemės sluogsniai tie patys, kaip ir Nr. Nr. 1, 2, 3 jau aprašytų šulinio sluogsnių. Analizas jo vandens nedaug kuo skiriasi nuo aukščiau aprašyto, tik azoto rūgšties tūris žymiai didesnis.

c) Naujas gręžtas šulinys.

Pergręžta sekanti sluogsniai:

1.	Geltonas smėlys	0— 2 met.
2.	Rupus žvirgždas su akmeniukais	2—13,2 „
3.	Pilkas smulkus smėlys	13,2—15,3 „
4.	Rupus vandenin. smėlys	15,3—19,6 „
5.	Akmuo klajoklis	19,6—20,2 „
6.	Raudonas molis su smėliu	20,2—23,9 „
7.	Pilkas molis su žvirgždu	23,9—32,4 „
8.	Mėlynas molis	32,4—38,1 „
9.	Baltas smėlys	38,1—41,5 „
10.	Smulk. vand. smėlys	41,5—45,3 „
11.	Plaukiantis smėlys	45,3—55,2 „
12.	Smulk. vand. smėlys	55,2—56,7 „
13.	Pilkas molis su smėliu	56,7—71,7 „
14.	Rup. vanden. smėlys	71,7—76,0 „
15.	Juodas molis	76,0 — „

Šitas šulinys (d=8") duoda 800 kibirų vandens per valandą; vanduo stovi 9 met. žemiau žemės paviršiaus. Šito gręžinio sluogsniai panašūs į sluogsnius šulinio kariškos kepyklos Pohuliankoje. Nuo senojo gręžinio skiriasi tuo, kad jau įsigilinta žemiau antrojo ledynų molio (c. 13) ir pasiekta viršutinis terciarinis (paleogeno) smėlys su dideliu vandens ištekliumi. Vanduo stovi aukščiau jūrių vandens lygio 98 metrais.

Analizas vandens. (Centralinės Petrapil. laborator. 1907 m.).

Sausų liekanų (milgr. 1 lit.)	230,8
Kalkių (CaO)	80,2
Magnezijos (MgO)	26,6
Šarmų (Na_2O, K_2O)	7,4
Silicijo oksido (SiO_2)	13,0
Amoniako ir azoto oksidų	0,0
Chloro (Cl)	2,0
Sieros rūgšties (SO_3)	11,5

Bendr. vandens kietumas 11,66^0, pastovus 4,12^0; išaikvota chameleono oksidar. reakc. 4,2.

Artezinis šulinys Molodečnos sandėlyj.

Šulinys 50 met. duodavo užtektinai vandens (200 – 300 kib.), bet per keletą metų našumas vandens sumažėjo; todel išgręžtas buvo gilesnis šulinys 69 met. ir vanduo pasikėlė net aukščiau žemės paviršiaus 1,9 met. ir duodavo 820 kib. per valandą. Pergręžta sekant. sluogsniai:

1.	Raudonai rusvas molis	0— 4 met.
2.	Pilkas molis su smėliu	4—24 „
3.	Raud. molis su akmeniuk.	24—32 „
4.	Pilkas smėlys	32—36 „
5.	Skulkus vandeningas smėlys	36—52 „
6.	Rupus vandeningas smėlys	52—57 „
7.	Apatin. morėnų molis	57—60 „
8.	Smulkus vandening smėlys	60—63 „
9.	Rupus vanden. smėlys su akmen. ir raudonas smiltainis	63—69 „

Matyti, pergręžta ledynų padarai ir pasiekta senesni sluogsniai su raudonu smiltainiu (turi būti *Devono sistemos)*.

Mineraline dalių sudėtimi panašus į Vilniaus vandenį, tik turtingesnis mineralinėmis dalimis.

Naujas *Molodečnos* šulinys.

Gręžiant šitą šulinį (d=$6^1/_2$"—8") surasta sekančių sluogsnių:

1.	Viršutinis dirvos sluogsnis	0 – 1	met.
2.	Raudonai rusv. molis su akmen. . .	1—7	„
3.	Vandeningas smėlys	7—7,5	„
4.	Pilkas molis	7,5—9	„
5.	Pilkas riebus molis	9—23	„
6.	Smėlys su konglomeratu	23—23,3	„
7.	Rupus smėlys	23,3—25,4	„
8.	Raudonas molis	25,4—25,6	„
9.	Vandenin. smėlys	25,6 - 26,5	„
10.	Raud. riebus molis	26,5—34,2	„
11.	Balt. vandenin. smėlys	34,2—58	„
12.	Pilkas molis	58—59	„
13.	Rup. vandeniningas smėlys	59—71	„

Vanduo pasikelia aukščiau žemės paviršiaus 1,7 met.

Vanduo stovi 85 met. aukščiau jūrių vandens lygio.

Daviniai analizo mineralinių vandens dalių beveik tie patys, kaip ir vandens Vilniaus šulinio.

Suliniai m. *Glubokoje*.

Gręžiant pasiekta Devono sistemos sluogsnių; vanduo gaunamas iš smėlio sluogsnio Devono sistemos. Gręžiant užtikta šie sluogsniai:

Šulinys Nr. 1 (d=$3^1/_2$").

1.	Raudonas molis su smėliu	0—3	met.
2.	Smulkus geltonai rusv. smėlys . . .	3—6	"
3.	Pilkas molis su smėliu ir akmen. . .	6—15	"
4.	Pilkas smėlys	15—17	"
5.	Raudonas molis	17—24	"
6.	Raudonas molis su smėliu.	24—26,5	"
7.	Šlapias molėtas smėlys	26,5—28,3	"
8.	Riebus, raudonas molis.	28,3—31	"
9.	Vandeningas smėlys su moliu . . .	31—32	"
10.	Raudon. molis su smėliu	32—39	"
11.	Smiltainis	39—39,1	"
12.	Raud. molis su smėliu	39,1—51	"
13.	Smiltainis.	51—51,2	"
14.	Riebus raudonas molis	51,1—92,1	"
15.	Kietas raud. molis	92,2—93,5	"
16.	Vandeningas smėlys	93,5—103	"
17.	Raudonas molis.		

Našumas šulinio 1898 m. 180 kib. per valandą, 1903 m. 100 kib. per val.

Vanduo šulinyj stovi 1,2 metr. žemiau žemės paviršiaus (150 m. aukščiau jūrių lygio).

Šulinys Nr. 2 (d=$4^3/_4$").

1.	Raudonas molis	0—3	met.
2.	Geltonas smėlys	3—6	"
3.	Pilkas molis su akmen.	6—15	"
4.	Pilkas smėlys	15—17	"
5.	Liesas molis	17—24	"
6.	Raudonas molis	24—26,5	"
7.	Vandeningas smėlys	26,5—28	"
8.	Riebus molis	28—31	"
9.	Smulk. vandening. smėlys.	31—32	"
10.	Liesas molis	32—39	"
11.	Smiltainis	39—39,1	"
12.	Liesas molis	39,1—51	"

13. Smiltainis . . . . 51—51,1 „
14. Raudonas molis . . . . 51,1—92,2 „
15. Kietas molis . . . . 92,2—94 „
16. Vandeningas smėlys . . . . 94—103 „

Našumas šulinio 500 kib. per valandą; vanduo stovi 1,2 met. žemiau žemės paviršiaus.

Analizas m. Glubokoje šulinių vandens:

	Vanduo šulnio Nr. 1.	Vanduo šulinio Nr. 2.
Sausų liekanų (miner. dalių) .	332,8	314,8
Kalkių (CaO).	64,0	66,0
Magnezijos (MgO)	33,5	35,4
Šarmų (Na_2O, K_2O)	75,5(?)	68,0(?)
Aliuminio ir geležies oksidų .	29,0	1,2
Silicijo oksido (SiO_2)	12,8	11,2
Amoniako (NH_3)	0,2	0
Azoto rūgšties (N_2O_5)	2,0	0
Chloro (Cl)	3,5	1,6
Sieros rūgšties (SO_3)	6,35	5,8
Kietumas bendras	11,09°	11,6°
„ pastovus	4,65°	3,9°
Chameleono išaikvota oksidavim.	4,96	4,3

Šulinys *Ašmenos* sandėlyj:

Gręžiant šį šulinį (d=4³/₄”) sutikta sekanti sluogsniai.

1. Viršutinis dirvos sluogsnis . . . . . . 0—2,8 m.
2. Smulkus rusvas smėlys . . . . 2,8- 7,6 „
3. Rusvas vandenin. smėlys . . . . . . 7,6—10 „
4. Smulkus molėtas smėlys . . . . . . 10—12 „
5. Grynas smėlys . . . . 12—34 „
6. Raudonas molis . . . . 34—37 „
7. Pilkas riebus molis . . . . 37—38,1 „
8. Riebus molis . . . . 38,1—41,5 „
9. Rupus vandenin. smėlys . . . . . . 41,5—46,3 „
10. Smulkus smėlys

Našumas šulinio 350 kib. per valandą; vanduo stovi 1 cm. aukščiau žemės paviršiaus.

Analizas vandens.

Sausų mineral. dalių (bendrai) 271,2
Kalkių 95,2

Magnezijos	28,8
Kietumas bendras	13,5°
Kietumas pastovus	3,5°

Čia neparodyti chloro, sieros rūgšties ir k., kuriomis nedaug skiriasi nuo vandens naujo Vilniaus šulinio.

Švenčionių sandėlio šulinys d = 3½″.

1.	Viršutinis judintas sluogsnis. .	0 — 3 m.
2.	Grūduotas vandeninis smėlys .	3 — 6,5 „
3.	Rupus smėlys	6,5—10,7 „
4.	Geltonas smėlys	10,7—13 „
5.	Raudonas molis su smėliu ir akmen.	13—30,5 „
6.	Baltas smulkus smėlys. . .	30,5—35,4 „
7.	Pilkas grūduotas smėlys su vanden.	35,4—38 „
8.	Žvirgždas	38 —39,1 „
9.	Molis su smėliu	39,1—42,2 „
10.	Molėtas smėlys	42,2—44,3 „
11.	Smėlys su molio priemaišomis .	44,3—48,4 „
12.	Vandeningas smėlys . . .	48,4—56 „

Našumas 450 kib. per valandą.; vanduo stovi 2 met. žemiau žemės paviršiaus.

Analizo daviniai panašūs į Vilniaus vandens analizo davinius. Spėliojama, kad šis gręžinys pereina per visus ledynų sluogsnius.

Varėnos gręžinys.

To gręžinio profilis pridėtas III skyr. 64 pus. Iš jo gautas vanduo buvo taip turtingas druskomis, kad negalima buvo juo naudotis gėrimui ir garo katilams, todel nuo tolimesnio gręžimo (202 metr.) buvo atsisakyta. Vanduo iš 103 met. gilumos buvo vaiskus, grynas, be kvapsnio, bet sūrus; 1 litr. vandens buvo 4,88 gr. druskos (chloro natro) ir žymi kiekybė sieros rūgšties junginių. Kitą kart buvo padarytas analizas vandens iš gilumos 130 metr.; tame pavyzdyj surasta—sausų dalių (įvairių druskų) 6,37 gr., tarp jų sūdomosios druskos (chloro natro) 5,57 gr.: (Cl = 3,48). Druskų sudėtimi tas vanduo labai panašus į Druskinikų (ir Birštono) mineralinių šaltinių vandenį.

Vandens lygis Merkio paliai Varėną 100 met., Nemuno — paliai Gardiną 118 met.

Sulyginimui pridedamas analizas upės Merkio vandens (1 lit.).

Sausų liekanų .	225,2 mg.	Azoto rūgšties . .	7,0 mg.
Kalkių . . .	59,4 „	Chloro . . .	17,5 „
Magnezijos . .	16,2 „	Sieros rūgšties . .	5,5 „
Šarmų . . .	22,4 „	Chameleono (14,3)	
Geležies ir alium. oks.	1,0 „	Kietumas bendr. 8,21°	
Silicijo oksido .	10,0 „	Pastovus kiet. 3,96°.	

Šuliniai *Kauno* mieste.

a) Spirito rektifikacijos sandėlio Želichovskio sėdyboj Kaune buvo išgręžtas šulinys d = 6½"; profilis to gręžinio sekantis:

1. Smėlys su apvalais akmeniukais . 0 —6 m.
2. Smėlys turtingas vandeniu . . 6 —12 „
3. Pilkas molėtas smėlys . . . 12 —34 „
4. Smulkus, juodas molėtas smėlys . 34 —38 „
5. Juodas molis . . . . . 38 —52,5 „
6. Vandeningas smėlys . . . . 52,5—61,5 „
7. Pilkas riebus molis . . . . .

Šulinio našumas 300 kib. per valandą; vandens lygis 5 metr. Žemiau žemės paviršiaus.

Analizo vandens rezultatai (1 litre miligr.).

	1901 m.	1903 m.	Nemuno vanduo
Sausų liekanų	392,0	474,0	215,2
Kalkių	148,8	149,6	70,0
Magnezijos	36,4	40,6	16,4
Šarmų	52,2	—	—
Amoniako	0	0	0
Azoto rūgšties	5,0	0	0
Azoto deguonių	0,1	0	0
Chloro	14,0	10,4	11,33
Sieros rūgšties	12,9	13,3	3,70
Silicijo oksidų	22,8	—	—
Chameleono išaikvota. . .	—	(13,8)	(16,0)
Bendras kietumas . . .	(19,98°)	(20,64°)	(9,3°)
Pastovus kietumas . . .	(2,94°)	(4,95°)	(3,5°)

b) Rektifikacijos sandėlio *šulinys Nr. 2,* d = 6½" atstumo nuo pirmojo šulinio 1 kilom.

1. Smėlys su raudono molio eilėmis . 0,—4,2 m.

2.	Rupus rudas smėlys su įvairiais akmeniukais	4,2—6,8	m.
3.	Pilkas vandeningas smėlys su įvair. akmen.	6,8—9,4	„
4.	Tamsiai pilkas molis su eilėmis smėlio	9,4—35,2	„
5.	Smiltainis	35,2—35,4	„
6.	Tamsiai pilkas molis su smėliu . .	35,4—52,4	„
7.	Juodas molis	52,4—61,6	„
8.	Pilkas smiltainis.	61,6—61,9	„
9.	Žaliai pilkas molis	61,9—68,8	„
10.	Šviesiai pilkas vandeningas smėlys .	68,8—73,0	„
11.	Žalsvai pilkas molis	73,0—77,3	„
12.	Riebus raudonas molis . . .	77,3—81,3	„

Našumas 332 kib. per valandą; vanduo stovi 6 metr. žemiau žemės paviršiaus.

Šituose gręžiniuose, matyti, pergręžta apatinis morenų molis (pilkas ir raudonas), tarpuledžio vandeningas smėlys, viršutinis morėnų molis, apklotas vėlyvesnių laikų smėliu. Tarp molio ir vandeningo smėlio klostosi juodas molis ir smėlys, matyti, irgi tarpuledžio.

Analizas vandens šulinio Nr. 2 parodo, kad tas vanduo daug kietesnis negu vanduo pirmojo šulinio. Sausų liekanų turi 500 miligr.; kalkių 130 mg.; magnezijos 60 mg. (analiz. 105 pusl.).

Tame pačiame kieme yra iškastas šulinys 10 met. gilumo; duoda vandens 239 kibirus per valandą, bet vanduo dar kietesnis.

Panevėžio spirito sandėlio šulinys.

Profilis jo pridėtas III skyriuj pusl. 53, jo gilumas 34,3 met. d=4⁵/₈", našumas 312 kibirų, vanduo stovi 10 metr. žemiau žemės paviršiaus.

Štai rezultatai analizo to vandens (1 litre miligr.).

Sausų liekanų . .	376	Sieros rūgšties . .	25,2
Kalkių	88,4	Chameleono išaikvota .	7,0
Magnezijos . . .	57,0	Bendras kietumas . .	16,8⁰
Chloro	24,8	Pastovus kietumas . .	7,6⁰

Telšių sandėlio šulinys.

Šulinio dūdų diametras 4¹/₂". Gręžinio profilis.

1.	Raudonas molis su smėliu ir akmen.	0 —22	met.
2.	Šviesiai pilkas molėtas smėlys su vand.	22 —28	„

3. Pilkas molis su smėliu . . . 28 —29 m.
4. Pilkas molėtas smėlys su vandeniu . 29 —32 „
5. Pilkas molis su smėliu . . . 32 —40 „
6. Pilkas molėtas smėlys . . . 40 —48,2 „
7. Pilkas smėliuotas molis su akmen. 48,2 - 83,0 „
8. Rusvai pilkas molis . . . . 83,0—90,0 „
9. Smėlys su akmenimis . . . 90,0—90,3 „
10. Pilkas molis . . . . . 90,3—116,0 „
11. Vandeningas žvirgždas su akmen. ortoklazo ir klinčių . . . . 116 —119,2 „

Našumas šulinio 120 kibirų per. valandą; vanduo stovi 9 metr. žemiau žemės paviršiaus.

Analizas vandens šito šulinio: sausų liekanų 340, kalkių 100, magnezijos 40, chloro 10 gr.

Telšiuose išgręžtas kitas šulinys; jo profilis sekantis:

1. Aluvijo . . . . 0 —1,6 met.
2. Pilkas molis su akmeniukais . . 1,6 —6,0 „
3. Žalsvai pilkas molis . . . . 6,0 —30,0 „
4. Pilkas molis su vandeningu žvirgždu 30,0 —36,0 „
5. Žalsvai pilkas molis su akmen. . . 36,0 —56,0 „
6. Pilkas molis su smėlio eilėmis . . 56,0 —67,1 „
7. Pilkas molis su akmeniukais . . 67,1 —108,6 „
8. Žalsvai pilkas molis su akmeniukais . 108,6—116,0 „
9. Pilkai rusvas molis . . . . 116 —118,0 „

Šitame gręžinyj daug kartų eilėjasi morėnų moliai su smėliu.

Šiaulių miesto šulinys.

Šulinys grafo Zubovo dvare.

Jo gilumas 100 met. diam. = 3", našumas 200 kibirų per valandą, vanduo stovi 20 met. žemiau žemės paviršiaus.

Analizas vandens sekantis:

Sausų liekanų . .	430	mg.	Sieros rūgšties . .	55	mg.
Kalkių . . .	98	„	Chameleono išaikv. .	(17,0)	„
Magnezijos . .	48	„	Kietumas bendras .	16,5⁰	„
Amon., azoto degin.	0	„	Kietumas pastovus .	5,6⁰	„
Chloro . . .	6	„			

Antras šulinys yra mieste Policijos gatvėj, jo gilumas 106 met., d = 3", našumas 1800 kibirų per valandą, vanduo stovi 11,5 m. žemiau žemės paviršiaus; profilis parodytas III skyriuje 52 pusl.

Senojo šulinio gręžinys *Telšių* mieste. (iš straips. Misunn).

1.	Pilkas ledynų mergelis	0'— 77'
2.	Smėlys su dumblu.	77'— 98'
3.	Pilkas ledynų mergelis	98'—105'
4.	Smulkus smėlys su dumblu.	105'—116'
5.	Pilkas ledynų priemolis	116'—144'
6.	Smėlys su akmeniukais	144·—174'
7.	Pilkas ledynų priemolis	174'—320'
8.	Pilkas dumbl. smėlys	320'—321'
9.	Pilkas molis (?).	321·—411'
10.	Žvirgždas su akmen.	411'—418'

Gręžinys *Augustave*, Suv. g.

1.	Ledynų smėlys su ortoklazu	0' — 25'
2.	Rudas morenų mergelis	25'— 35'
3.	Pilkas morenų mergelis.	35' — 43'
4.	Smulkus mergeliuotas smėlys. . . .	43'— 45'
5.	Apvalūs akmeniukai	45'— 50'
6.	Mergeliuotas smėlys su akmeniukais .	50'— 52'
7.	Smulkus kvarco smėlys	52·— 68'
8.	Rupus dumbluotas smėlys.	68'—122'
9.	Rudas priemolis su žvirgždu	122'—124'
10.	Šviesiai pilkas, labai tankus mergelis .	124'—135'
11.	Pilkas pelitas	135'—140'
12.	Smėlys su akmeniukais.	140'—164'
13.	Pilkai gelsvas smulkus smėlys . . .	164'—176'
14.	Smulkus mergeliuotas smėlys. . . .	176'—197'
15.	Žvirgždas su ortoklazo grūdeliais . .	197'—256'
16.	Rupus žvirgždas su akmeniukais . .	256 —265 (78 metr.)

Gręžinys *Mariampolėj*.

1.	Smėlys su akmeniukais.	0'— 3'
2.	Molėtas smėlys su akmeniukais . . .	3'— 5'
3.	Kvarco smėlys su akmeniukais . . .	5·— 11'
4.	Pilkas ledynų mergelis	11'— 41'
5.	Raudonai rudas ledynų mergelis. . .	41'— 73'
6.	Žvirgždas su apvalainiais akmeniukais.	73'— 75'
7.	Rusvas ledynų mergelis.	75'—100'
8.	Pilkas ledynų mergelis	100'—104'
9.	Žvirgždas su akmeniukais	104'—165'
10.	Pilkas mergelis su smėliu	165—175 (53 m.).

Suvalkų šulinys d = 7".

1.	Molis	0 —6	met.
2.	Smėlys ir žvirgžd.	6 —9,2	„
3.	Molis	9,2 —22,3	„
4.	Vandeningas smėlys	23,3—30,3	„

Našumas šulinio 350 kib. per valandą, vanduo stovi 6,2 m. žemiau žemės paviršiaus (Kalvarijoje irgi tokioj gilumoj). Vanduo gan minkštas: sausų liekanų 250 mg., kalkių 94, magnez. 14, šarmų 17, chloro 7 mg..

Šios žinios paimta iš straipsnių Sincovo („Zapiski Mineral. Obšč.).

Suvalkų gub. privatiniai šuliniai.

Augustave	šulinys gilumo	73 met.	duoda vandens	400 kib.	per val.
Naumiestyj	„ „	122 „	„ „	400 „	„ „
Kybartuose	„ „	120 „	„ „	300 „	„ „
Mariampolėj	„ „	49 „	„ „	180 „	„ „

Mažeikių šulinys.

Mažeikių stoties šulinio profilis pridėtas III skyriuje 52 puslapyj.

Profiliai gręžinių *Kauno* apylinkėje.

Marvoje:

1.	Rusvas molis	0 —9,2	met
2.	Ledynų mergelis	9,2 —36,5	„
3.	Pilkas dumblas (šlyna) . . .	36,5 —40,2	„
4.	Ledynų mergelis	40,2—84,4	„
5.	Tamsai pilkas molis	84,4—107,0	„
6.	Smėlys su smiltainiu	107 —129	„
7.	Juodas molis	129 —132	„

Voišvidove:

1.	Dirvožemis	0 —1,2	met.
2.	Raudonas molis	1,2 —3,7	„
3.	Įvairus smėlys	3,7 —20	„
4.	Smėlys su moliu	20 —23,5	„
5.	Žvirgždas	23,5—28	„
6.	Ledynų mergel. su akm. . . .	28 —60	„
7.	Smėlys su žvirgždu	60 —75,6	„
8.	Juodas dumblas	75,6—79	„

Šitie gręžiniai padaryti rusų kariškos valdžios, bet jų daviniai paimti iš vokiečių geologų užrašų.

---

2. Vandens analizo daviniai.

Pridėsime dar kai kurių vietų vandens mineralinių dalių sąstatą.

a) Analizas mineralinių dalių vandens upės *Merkio* prie Cemento fabriko netoli *Valkininkų* m. (mano padarytas analizas vasarą 1912 m. Kijevo Politech. labor.).

1 litre miligramų:

Sausų liekanų	224,1
Kalkių CaO	59,8
Magnezijos MgO	15,2
Šarmų (K_2O+Na_2O)	22,5
Silicijo dioksido SiO_2	10,2
Geležies ir aliumin. ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$)	0,8
Chloro Cl	17,2
Sieros rūgšties (SO_3)	5,3
Azoto rūgšties (nitrato)	1,7
Oksidavimo reakcijai reikalinga chamel.	(13,7)
Kietumas bendras	(8,1°)
Kietumas pastovus	(3,6°)

b) Analizas vandens upės *Nemuno Kaune*.

Daviniai *Petrapilio* centralinės laborator.		Daviniai *Kauno* labor.
Sausų liekanų	215,2	?
Kalkių CaO	70,0	?
Magnezijos MgO	16,4	?
Nitritų, nitratų ir amoniak.	0,0	0,0
Chloro Cl	11,3	12,6
Šieros rūgšties (SO_3)	3,6	5,0
Oksidavimo reakcijai chamel.	(16,0)	(12,3)
Kietumas bendras	(9,0°)	(7°)
Kietumas pastovus	(3,5°)	(3°)

c) Analizas vandens *Kauno* šulinių (Petrap. ir Kauno laborat.).

	Gręžto šulinio:	kasto šulinio:
Sausų liekanų	501,0	800,6
Kalkių	130,2	251,7
Magnezijos	60,3	80,2
Šarmų	60,0	?
Molio dalių	7,4	?
Nitratų ir amon.	2,0	9,0
Chloro	12,5	10,5
Sieros rūgšties	47,0	43,9
Kietumas bendras	(21,2°)	(30,5°)
Kietumas pastovus	(8,6°)	(10,7°)

d) Analizas vandens *Vieškūnų* gręžto šulinio (pusl. 62—63).

Sausų liekanų	977,3	milgr.	1 litre
Kalkių	196,6	„	„
Magnezijos	65,6	„	„
Chloro	131,1	„	„
Sieros rūgšties	197,8	„	„
Kietumas bendras	(28,8°)	„	„
„ pastovus	(16,8°)	„	„

e) Analizas vandens *Suvalkų* sandėlio šulinio.
(anot prof. Šincovo).

Sausų liekanų	245	milgr.	litre
Kalkių	94	„	„
Magnezijos	14	„	„
Molio dalių.	12	„	„
Šarmų	20	„	„
Chloro	7	„	„
Sieros rūgšties	15	„	„
Angliarūgšties	12	„	„
Oksidav. reakcijai chamel. . .	(15)	„	„
Kietumas bendras	(11,2°)	„	„
Kietumas pastovus	(3,7°)	„	„

Iš šitų analizų (ir iš pusl. 76, 100 ir k.,) matyti, kad Kauno ir jo apylinkių gilesnių šulinių vanduo labai kietas (palygink su Nemuno ir k. vietų vandeniu). Toks kietas vanduo ne visai tinka gerti ir valgiui gaminti; prausiant juo galvą plaukai sulimpa, neišsiprausia, nors ir labai daug muilo išaikvotum.

3. Pavyzdingas žemės gręžimo žurnalas.

Gręžinio Nr..........., vietos pavadinimas..........

Gręžti pradėta 192.....m.................., užbaigta.................,

Sluogsnių eilė	Užeitų padermių ar sluogsn. pavadinimas	Jų gilumas nuo žemės paviršiaus met.	Jų storumas met.	Pastabos
1	Dirvožemis	0	0,5	
2	Pilkas molis	0,5	1,2	
3	Rusvas molis su mergel.	1,7	2,0	
4	Gelsvas smėlys . . .	3,7	1,3	
5	Rupus žvirgždas . .	5,0	1,8	Pasirodo vanduo
6	Tamsiai pilkas molis .	6,8	—	
	ir t. t...			

Išgręžtos žemės gabalai reikia krauti eilėj ant išlygintos ir nušluotos vietos, arba ant lentos ir tuojau užrašyti žurnalan išgręžtos žemės rūšį ir kitus davinius. Išgręžtos žemės gabalų pavyzdžius reikia sukrauti dėžutėse arba popieriniuose maišeliuose su atatinkamais parašais tikslesniems tyrinėjimams ir analizui. Žurnalo daviniais galima padaryti gręžinio profilio braižinys.

Jeigu buvo padaryta keletas gręžinių, tai reikia nuimti tos vietos planas ir jame pažymėti gręžinių vietas (atatinkamais Nr. Nr.); surišus juos nivilacijos daviniais galima gauti pilną vaizdą tyrinėjamos vietos geologinių sluogsnių.

Apie svarbumą ir reikalingumą žemės plutos tyrinėjimų mes jau kalbėjome. Žemės plutos tyrinėjimų tikslai įvairūs, svarbesnis iš jų tai — naudingų mineralinių padermių, žemės gelmių turtų ieškojimas. Bet, kaip jau sakėm, gilesni žemės plutos tyrinėjimai, žemės gręžimai — labai brangūs.

Reikalinga sunaudoti visas galimybes, kad kiek geriau pažintumėm savo žemės plutos sluogsnių santykius, jų sudėtį (tektoniką), be tam tyčia darytų brangių gręžinių.

Jau ir pati gamta šiek tiek duoda tokių galimybių: — vietomis upių krantuose ar grioviuose išsikiša aikštėn gilesni žemės plutos sluogsniai ir palengvina jų tyrinėjimą.

Neretai žmogus su įvairiais tikslais perkasa ar pergręžia gan gilius sluogsnius, gal užeina ir žinotinų davinių, bet to nesuprasdamas pavyzdžių nesurenka, su žinančiais nepasitaria, niekam nepraneša ir tokių darbų daviniai žūsta be naudos.

Taigi visi, kam tenka giliai kasti žemę, ypač gręžti gilius šulinius, turėtų nepamiršti imti pavyzdžius surastų žemės plutos sluogsnių ir vesti jų užrašus, čia nurodytu būdu, prie progos tuos pavyzdžius ir užrašus nusiųsti Žemės Ūkio ir V. T. M-jon arba Lietuvos Universitetan. Šitos įstaigos atsiųstus pavyzdžius galėtų ištirti ir tokius davinius sunaudoti mūsų žemės plutos pažinimui.

TURINYS.

Priedas.

Svarbesniųjų pastebėtų klaidų atitaisymai.

	Išspausdinta:	*Turi būti:*
8 pusl. 20 eil. iš virš.	skujotų.	skujuotųjų.
10 „ 9 „ „	Papilio m.	Papilės m.
10 „ 9 „ ap.	apversti	užversti
12 „ 4 „ v.	Kvarterinės.	Kvarterinis.
12 „ 3 „ „	Dabartinės	Dabartinis
14 „ 1 „ „	(keli šimtai, gal tūks.	(gal šimtas ar daugiau...
14 „ 15 „ „	sucementuotų padermių	sucementuotą padermę
14 „ 1 „ ap	podermių	padermių
15 „ 20 „ v.	Alavas	Alavas (cinas)
15 „ 20 „ ap.	Arsenikos	Arsenikas (arsenas)
15 „ 3 „ „	Stibis	Stibis (antimonas)
16 „ 9 „ „	; Amerikoje...	; dauguma aukso randama Amerikoje...
17 „ 16 „ „	amorfiai	amorfiniai (ir toliau amorfinė...)
18 „ 20 „ „	taisyk. forma yra...	taisyk. forma jų yra ..
18 „ 10 „ „	su rombiniais šon.	su pražulniųjų keturkampių šonais
24 „ 10 „ v.	apie juos	apie jas
25 „ 9 ir t. eil. „	lynas	lyna
25 „ 16 eil. ap.	Svedijoje	Švedijoje
25 ir 26 p. 3 ir 1 eil. ap. ir v.	meredianas	meridianas (meridianą).
27 pusl. 10 (12) eil. „	lynas, pririštas	lyna, pririšta
36 „ 15 eil. ap.	kertes	kampus
38 „ 11 „ v.	įveda	įkiša
53 „ 11 „ ap.	Ospreussen	Ostpreussen
58 „ 13 „ „	beleminitų	belemnitų
75 „ 12 ir t. eil. „	lygmė	lygis
87 „ 1 eil. v.	turinčias	turintis
87 „ 11 „ ap.	(gaubtas, Hochmoor)	, gaubtas (Hochmoor)
90 „ 3 „ „	stlklui,	stiklui,

Be to, kai kuriose vietose neaiškiai atspausdinta ar išmesta raidės (pvz 89 psl., ir k.).

Donated by:Consul General of Lithuania.

Title: Geologiniai Tyrinejimai

Author: Prof.Pr.Jodele

Subj,:Geological Theories from Technical standpoint.

Kaina 35 auks.